BHS I C 51-1

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: I a
B Nr. 51

<36635314060010 S

<36635314060010

Bayer. Staatsbibliothek

Neuer
Schauplatz der Künſte und Handwerke.

Mit
Berückſichtigung der neueſten Erfindungen.

Herausgegeben
von
einer Geſellſchaft von Künſtlern, Technologen und Profeſſioniſten.

Mit vielen Abbildungen.

Hundert und dritter Band.
Hartmann's Handbuch der Metallgießerei.

Weimar, 1840.
Druck, Lithographie und Verlag von Bernh. Fr. Voigt.

Handbuch
der
Metallgießerei
oder
vollſtändige Anweiſung
in
Sand, Maſſe und Lehm zu formen und mit Eiſen, Meſſing, Bronze, Blei, Zinn, Silber und Gold in dieſen Formen,

ſo wie

in metallenen Schalen eine Menge von Gegenſtänden des gemeinen Lebens, ferner Glocken, Statuen und andere Bildwerke, Geſchütze, Munition, Lettern, Stereotypplatten u. ſ. w. durch den Guß herzuſtellen.

Nebſt Anhang

über das Emailliren und Verzinnen gußeiſerner Gefäße.

Für Hüttenbeamte, Eiſen-, Gelb-, Roth- und Glockengießer, Artillerieofficiere und Unterofficiere, Stück-, Kunſt-, Schrift- und Zinngießer, Gold- und Silberarbeiter u. ſ. w.

Nach den beſten Hilfsmitteln und nach eigenen Erfahrungen bearbeitet
von
Dr. C. Hartmann.

BIBLIOTHEK DER K.B. GENERAL BERGW. U. SALINEN ADMINISTR.

Nebſt einem Atlas von 33 lithographirten Tafeln.

Weimar, 1840.
Druck, Lithographie und Verlag von Bernh. Friedr. Voigt.

1222 6

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Conspectus

der

bis jetzt erſchienenen 106 Bände

des

Neuen Schauplatzes

der

Künſte und Handwerke.

Mit Berückſichtigung der neueſten Erfindungen. Herausgegeben von einer Geſellſchaft von Künſtlern, Technologen und Profeſſioniſten. Mit vielen Abbildungen. 1817 — 40.

Die Jen. Litztg. 1828. Nr. 144 ſagt von dieſem Schauplatz: „man müſſe ihm das große Verdienſt zugeſtehen, Monographien von Gewerben veranlaßt zu haben, die wir bisher in deutſcher Sprache noch gar nicht oder doch nicht ſo gut beſeſſen hätten.“

1r Bd.	**Eupel**, der vollkommene Conditor . .	1	Rthl.
2r =	**Thon**, Kunſt Bücher zu binden . . .	1	=
3r =	**Barfuß**, Optik, Katoptrik u. Dioptrik	2⅔	=
4r =	Kunſt des Seifenſiedens und Lichtziehens	1¼	=
5r =	**Stöckel**, Tiſchlerkunſt	1½	=
6r =	**Vitalis**, Lehrbuch der geſammten Färberei	2	=
7r =	**Woltersdorf**, Brot=, Semmel= ꝛc. Bäckerei	1¾	=
8r =	**Schultz**, Gold= und Silberarbeiter .	1⅓	=
9r =	**Heyder**, d. Ganze d. Kleidermacherkunſt	1	=
10r =	**Watin**, Kunſt des Staffirmalers . .	1	=
11r =	Der Schuh= und Stiefelmacher . . .	¾	=
12r =	**Thon**, Fleiſcherhandwerk	⅔	=
13r =	**Huth**, Handbuch der Kochkunſt . . .	⅚	=

14r Bd.	**Thon**, vollſtändige Anleitung zur Lakkirkunſt	2	Rthl.
15r „	**Thon**, Drehkunſt in ihrem ganzen Umfange	$1\frac{1}{2}$	„
16r „	Der vollkommene Parfümeur	$\frac{2}{3}$	„
17r „	**Lange**, das Ganze der Lederbereitung	$\frac{1}{2}$	„
18r „	**Thon**, Gebäudemaler und Decorateur	1	
19r „	**Wölfer**, Anweiſung zum Treppenbau	$\frac{1}{3}$	„
20r „	**Schmidt**, Chocoladefabrikant	$\frac{1}{2}$	„
21r „	**Riffault**, Färberei auf Wolle, Seide ꝛc.	$\frac{2}{3}$	„
22r u. 23r Bd.	**Matthaey**, Handbuch für Maurer	$2\frac{3}{4}$	„
24r Bd.	**Schedel**, Deſtillirkunſt und Likörfabrikation	$\frac{1}{2}$	„
25r „	**Thon**, Fabrikant bunter Papiere	1	„
26r „	**Matthaey**, Stein- oder Dammſetzer	$1\frac{1}{3}$	„
27r „	**Schulze**, Unterricht im Bau der Reitſättel	$\frac{3}{4}$	„
28r „	**Wölfer**, Kalk- und Gipsbrennerei	$\frac{3}{4}$	„
29r „	**Servière**, Cultur, Kelterung, Behandlung ꝛc. der Weine	$\frac{3}{4}$	„
30r „	**Auch**, Handbuch für Landuhrmacher	$1\frac{1}{3}$	„
31r „	**Höck**, Nadler, Drahtzieher, Kardetſchenmacher	$\frac{1}{2}$	
32r „	**Beumenberger**, vollkommener Juwelier	$\frac{3}{4}$	„
33r „	**Fontenelle**, Eſſig- und Senfbereitung	$\frac{5}{6}$	„
34r „	**Schaller**, wohlunterrichteter Ziegler	$1\frac{1}{4}$	„
35r „	**Thon**, Wachsfabrikant u. Wachszieher	1	„
36r „	**Fontenelle**, Oelbereitung und Oelreinigung	$1\frac{1}{4}$	„
37r „	**Wettengel**, Anleitung zum Geigenbau	$2\frac{1}{2}$	„
38r „	**Pilzecker**, Hutmacherkunſt	$\frac{3}{4}$	„
39r „	**Bergmann**, Stärke- und Puder-Fabrikation	$\frac{3}{4}$	„
40r „	**Peclet**, Gebäude-, Zimmer- und Straßen-Erleuchtung	$1\frac{1}{2}$	„
41r „	**Leiſchner**, vollkommene Linirkunſt	$\frac{3}{4}$	„
42r „	Handbuch der Friſirkunſt	$\frac{1}{2}$	„
43r „	**Peſchek**, das Ganze des Steindrucks	$\frac{2}{3}$	„
44r „	**Haumann**, Seidenbau	1	„
45r	Der Brunnen-, Röhren-, Pumpen- und Spritzen-Meiſter	1	„
46r „	**Stratingh**, Bereitung und Anwendung des Chlors	$1\frac{1}{2}$	„

47r—49r Bd. **Matthaey**, Handbuch für Zimmerleute . . . . 5 Rthl.
50r Bd. **Grandpré**, Handbuch d. Schloſſerkunſt 1 =
51r = **Matthaey**, Ofenbaumeiſter und Feuermechaniſt . . . . $1\frac{1}{4}$ =
52r = **Matthaey**, die Kunſt des Bildhauers $1\frac{1}{2}$ =
53r = **Lebrun**, Klempner und Lampenfabrikant $1\frac{1}{6}$ =
54r = **Thon**, Kupferſtecher= u. Holzſchneidekunſt $1\frac{1}{2}$ =
55r = **Thon**, Lehrbuch der Reißkunſt . . . $1\frac{1}{2}$ =
56r = **Baſtenaire**, weißes Steingut zu machen 2 =
57r u. 58r Bd. **Weinholz**, Handbuch der Mühlenbaukunſt . . . .
59r Bd. **Leiſchner**, Verfertigung v. Papparbeiten 1 =
60r = **Thon**, Anleitung Meerſchaumköpfe zu verfertigen . . . . $\frac{3}{4}$ =
61r = **Matthaey**, der vollkommene Dachdecker $1\frac{1}{2}$ =
62r = **Leng**, Lehrbuch der Gewerbskunde . . 2 =
63r = **Bürck**, Juwelier, Gold= und Silberarbeiter . . . . $2\frac{1}{2}$ =
64r = **Ciliax**, Riemer und Sattler . . . . . $1\frac{1}{4}$ =
65r = **Lebrun**, Wagner, Stellmacher und Chaiſenfabrikant . . . . 3 =
66r—71r Bd. **Verdam**, Grundſätze der Werkzeugswiſſenſchaft und Mechanik. I. Thl. $1\frac{1}{2}$ Rthl. — II. Thl. 3 Rthl. — III. Thl. 2 Rthl. — IV. Thl. 1e—4e Abth. A. u. d. T. **Verdam**, Dampfmaſchinen zu beurtheilen und zu erbauen. $5\frac{1}{2}$ Rthl. . 12 =
72r Bd. **Leng**, vollſtändiges Handbuch der Zuckerfabrikation . . . . 2 =
73r und 74r Bd. **Lenormand**, Handbuch der Papierfabrikation . . . . 5 =
75r Bd. **Schumann**, durchſichtiges Porzellan anzufertigen . . . . $1\frac{1}{2}$ =
76r = **Biot**, Anlegung und Ausführung aller Arten von Eiſenbahnen . . . . $1\frac{1}{3}$ =
77r = **Wölfer**, Stuccatur=, Tüncher= und Cementir=Arbeit . . . . 1 =
78r = **Sternheim**, Conſtruction der Sonnenuhren . . . . $1\frac{1}{2}$ =
79r = **Leng**, Handbuch der Glasfabrikation . $2\frac{2}{3}$ =
80r und 81r B. **Hartmann**, Metallurgie für Künſtler und Handwerker . . . . . . $3\frac{1}{3}$ =
82r Bd. **Siddon**, engl. Rathgeber zum Poliren, Beitzen, Lackiren ꝛc. ꝛc. . . . . . . $1\frac{3}{4}$ =

83r Bd.	**Greener**, Gewehrfabrikation u. Büchſenmacherkunſt	$1\frac{1}{3}$	Rthl.
84r =	**Leng**, der Handſchuhfabrikant	1	=
85r =	**Landrin**, d. Kunſt d. Meſſerſchmiedes	$1\frac{2}{3}$	=
86r =	**Rösling**, Beinſchwarz=, Phosphor=, Salmiak= ꝛc. Fabrikation	2	=
87r =	**Thon**, Staffirmalerei u. Vergoldungsk.	$1\frac{1}{4}$	=
88r =	**Baſtenaire**, Kunſt Töpferwaare zu fertigen	$1\frac{1}{4}$	=
89r =	**Thon**, Klavier=Saiten=Inſtrumente	$\frac{3}{4}$	=
90r =	**Barfuß**, Geſchichte d. Uhrmacherkunſt	1	=
91r =	**Wölfer**, Seilerhandwerk	$\frac{5}{6}$	=
92r =	Luſtfeuerwerkerei 2 Bdch.	$\frac{5}{6}$	=
93r =	**Ure**, Handbuch d. Baumwollen=Manufaktur	$4\frac{1}{2}$	
94r =	**Wölfer**, Pergamenter, Leimſieder und Potaſchenfabrikant	1	=
95r =	**Thon**, Anleit. z. Branntweinbrennen	$1\frac{2}{3}$	=
96r =	**Schmidt**, Grundſätze der Bierbrauerei	$1\frac{3}{4}$	=
97r =	**Hartmann**, Probirkunſt	$\frac{5}{6}$	=
98r =	**Janvier**, Conſtruction u. Einrichtung der Dampfſchiffe	1	=
99r =	**Bergmann**, Mühlenbauer und Zeugarbeiter	$2\frac{1}{2}$	=
100r =	**Verdam**, Werkzeugswiſſenſchaft IV. Thls. Ergänzungsband	$2\frac{1}{2}$	=
101r =	**Höhne u. Rösling**, d. Kupferſchmied=Handwerk	$1\frac{3}{4}$	
102r =	**Barfuß**, die Kunſt des Böttchers od. Küfers	$1\frac{1}{4}$	
103r =	**Hartmann**, Handbuch der Metallgießerei.		
104r =	**Schmidt**, Feuerzeugs=Practicant . .	$\frac{1}{2}$	=
105r =	**Reimann**, Kunſt des Poſamentirers		
106r =	**Sennewald**, Linnen= und Tiſchzeugweberei	$3\frac{1}{4}$	=

Vorrede.

Die Metallgießerei iſt unſtreitig eine der wichtigſten Abtheilungen der Metallarbeiten; nicht allein eine Menge Gegenſtände der nöthigſten Lebensbedürfniſſe, ſondern auch ſehr viele Luxusartikel, Kunſtdenkmäler, die Geſchoſſe und Geſchütze, die mächtigen Mittel des Angriffs und der Vertheidigung, Glocken u. ſ. w. werden durch den Guß dargeſtellt. Eine Vereinigung des über Metallguß Bekannten in einem Band war daher um ſo mehr eine recht nöthige und gewiß dankenswerthe Arbeit, indem gar kein umfaſſendes Werk über den Metallguß exiſtirt; für den „Schauplatz der Künſte und Handwerke" iſt es ein ſehr nothwendiger Theil. Eine Ueberſetzung von des franzöſiſchen Kunſtgießers Launay: **Manuel du Fondeur sur tous Métaux**, von welchem 1827 die erſte und 1836 die zweite Auflage in 2 Bänden erſchien, wurde erſt beabſichtigt, mußte aber aufgegeben werden, da das Werk neben manchem Brauchbaren und Guten ſehr viel Unbrauchbares und Veraltetes enthält und im Allgemeinen nicht den an ein ſolches Buch zu machenden Anforderungen entſpricht.

Unſere Literatur hat dagegen vortreffliche Materialien zu einem Werk, wie das vorliegende, nur ſind ſie in einer ſolchen Menge und in zum Theil ſo koſtbaren Schriften vertheilt, daß ſie den Gewerbtreiben-

den, für die unſer Buch zunächſt beſtimmt iſt, kaum zugänglich ſind. Die wichtigſten Materialien rühren für die Eiſengießerei von dem Hrn. geheimen Obergrath, Ritter Dr. Karſten zu Berlin und für den Metallguß im Allgemeinen, ferner für die Meſſing-, Bronze-, Blei-, Zinn-, Silber- und Goldgießerei vom Hrn. Karmarſch, Direktor der polytechniſchen Lehranſtalt zu Hanover her und man findet erſtere in der 2. Auflage des klaſſiſchen „Handbuchs der Eiſenhüttenkunde" und letztere in Prechtl's technologiſcher Encyklopädie, ſo wie im 1. Theil des höchſt vortrefflichen „Grundriſſes der mechaniſchen Technologie" des letztgenannten berühmten Technikers.

Ueber den Geſchütz- und Munitionsguß lieferte hauptſächlich das im Text näher angeführte Werk von dem königl. niederländiſchen General Huguenin über die Stückgießerei zu Lüttich, neben den Schriften von Meyer, Launay u. A. vortreffliches Material. Jenes Buch, von dem wir ganz neuerlich eine ſehr gute franzöſiſche Ueberſetzung erhalten haben, wurde daher für das vorliegende Werk nach dem holländiſchen Original von dem jetzt in Wien lebenden Architekten Hrn. Dr. Leo Bergmann, der früher Artilleriſt war, bearbeitet. Von dieſem Techniker rühren auch noch mehrere andere Abſchnitte des Werks her, welches eben ſo genau nachgewieſen worden iſt, als die vielen andern benutzten Schriften und Aufſätze.

Möge das Werk den vorgeſteckten Zweck erfüllen und möge es gütig und nachſichtig aufgenommen werden!

Braunſchweig, im März 1840.

Hartmann.

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Einleitung.

Erklärung von Gießerei, Förmerei ꝛc. . . 1
I. Zu Gußwaaren taugliche Metalle . . . 2
Schwinden der Metalle und Schwindmaas derſelben 3
Werfen oder Verziehen der Gußſtücke . . 10
II. Allgemeine Eigenſchaften der Gießformen . 12
Eigenſchaften der Modelle 16

Erſter Abſchnitt. Von der Eiſengießerei.

Allgemeine Bemerkungen.
Geſchichte der Gießerei 20
Zum Gießereibetrieb taugliches Roheiſen . . 22
Nähere Prüfung der verſchiedenen Roheiſenarten 24
Bedingungen zu einer vollkommnen Eiſengießerei 27
Schöpfheerde und deren Einrichtung . . . 31
Gründe, aus denen das Umſchmelzen des Roheiſens bei Gießereien nicht vermieden werden kann . 33
Abtheilung der Gußwaarenfabrikation in Gießerei und Förmerei 35

	Seite
Erſtes Kapitel. Von dem Umſchmelzen des Roheiſens.	
Allgemeine Bemerkungen	36
I. Umſchmelzen in Tiegeln	—
II. Umſchmelzen in Kupolöfen	42
III. Umſchmelzen in Flammöfen	59
Zweites Kapitel. Von der Eiſenförmerei und Gießerei im Allgemeinen.	
Begriff von Förmerei und Gießerei . . .	89
Dammgruben, Kellen, Pfannen, Krahne . .	90
Formmaſſen, Trocken- und Darrkammern .	92
Eindämmen der Formen, Eingüſſe, Windpfeifen	99
Modelle	105
Formkaſten, Lehm- und Wachsmodelle . .	107
Kerne und Kernkaſten	109
Eintheilung der Förmerei	110
Drittes Kapitel. Von dem Sandguß oder der Sandförmerei.	
Allgemeine Bemerkungen	113
A. Heerdguß oder Heerdförmerei	115
Zum Ausformen nöthige Werkzeuge . . .	116
Verfahren beim Heerdguß	117
Schöpfen	118
Vorſetzen oder Laufenlaſſen	119
Hauptfälle bei der Heerdförmerei . . .	123
B. Kaſtenförmerei	127
Kaſten oder Laden	128
Sand	130
Allgemeines Verfahren beim Einformen und Abgießen	131
Werkzeuge	140
Hauptfälle beim Ladenguß.	
a. Maſſive Gegenſtände	141
b. Hohle Gegenſtände	147
Viertes Kapitel. Von dem Maſſeguß oder der Maſſeförmerei.	
Allgemeine Bemerkungen	159
Charakteriſtiſche Fälle	161
Munitionsguß	164
Allgemeine Bemerkungen	165
Formen der Munition	172
Verfertigung der Kerne zu den Hohlgeſchoſſen .	178
Abgießen der Munition	185
Ueberhämmern	190
Unterſuchung der Munition	191
Medaillengemenge ꝛc.	200

Seite

Fünftes Kapitel. Von der Lehmförmerei oder dem Lehmguß.
Allgemeine Bemerkungen und allgemeines Verfahren 202
Charakteriſtiſche Beiſpiele der Lehmförmerei . 211
Sechſtes Kapitel. Von dem Schalenguß.
Allgemeine Bemerkungen 223
1) Kanonenkugeln 224
2) Große Dreheiſen 225
3) Räder zu Eiſenbahnwagen . . . . . —
4) Hartwalzen 226
Siebentes Kapitel. Von der fernern Zurichtung der Eiſengüſſe 251

Zweiter Abſchnitt. Von der Meſſinggießerei (Gelb- und Rothgießerei).

Allgemeine Bemerkungen 254
Erſtes Kapitel. Schmelzen des Meſſings . . 256
Zweites Kapitel. Das Formen.
I. Sand- oder Maſſeförmerei 258
Formſand 259
Formkaſten 261
Modelle 264
A. Maſſive Gegenſtände des Guſſes . . 271
B. Hohle und vertiefte Gegenſtände . . 278
II. Lehmförmerei 305
Drittes Kapitel. Das Gießen 316

Dritter Abſchnitt. Von der Bronzegießerei.

Allgemeine Bemerkungen 321
Erſtes Kapitel. Sandgüſſe.
Kleine Glocken 322
Zweites Kapitel. Der Lehmguß.
1) Das Formen und Gießen großer oder Thurmglocken 327
Anfertigung der Form 330
Schmelzofen und Abgießen 339
2) Die Bildgießerei.
Aelteres Verfahren 343
Neueres Verfahren 358
Soyer's Verbeſſerungen bei der Bildgießerei . 363
Bildgießerei in Eiſen 376

Seite

Vierter Abſchnitt. Von dem Guß der Geſchützröhre und von der weitern Bearbeitung und Vollendung derſelben.
Allgemeine Bemerkungen 380
Erſtes Kapitel. Der Guß der eiſernen Geſchütze.
Standpunkt des Geſchützguſſes in Eiſen . . 383
Darſtellung des Geſchützeiſens im Hohofen . 387
Darſtellung des Geſchützeiſens im Flammofen . 390
Zweites Kapitel. Der Geſchützguß in Bronze.
Die Oefen 403
Legiren und Schmelzen 409
Drittes Kapitel. Anfertigung des Arbeitsriſſes und Formen der Kanonenröhre in Lehm . . . 417
Viertes Kapitel. Das Formen der Mörſerröhre in Lehm 428
Fünftes Kapitel. Das Formen der Geſchützröhre in Maſſe.
Allgemeine Bemerkungen 440
I. Modelle und Kaſten, deren man ſich zum Formen der Geſchütze in Maſſe bedient 442
II. Art und Weiſe des Formens der Geſchützröhre in Maſſe 452
Sechſtes Kapitel. Einſetzen der Formen in die Dammgrube, Guß und Abräumung 477
Siebentes Kapitel. Das Bohren und Abdrehen der Geſchütze.
Allgemeine Einrichtung der vertikalen Bohrmaſchinen 495
Beſchreibung einer horizontalen Bohrmaſchine . 500
Verfahren beim Bohren der Kanonenröhre und der Mortiere 510
Das Abdrehen der Geſchützröhre 533
Das Abdrehen der Schildzapfen und ihrer Scheiben —
Das Bohren der Zündlöcher 535
Achtes Kapitel. Von dem Verbüchſen der Geſchützröhre 545
Neuntes Kapitel. Von der Unterſuchung der fertigen Geſchützröhre.
Beſchreibung des dabei angewendeten Verfahrens und den dabei benutzten Inſtrumenten . . . 553
Allgemeine Bemerkungen über die Prüfung und Abnahme der Geſchützröhre 581

Fünfter Abſchnitt. Von der Bleigießerei.
Allgemeine Bemerkungen 584

Seite

Erſtes Kapitel. Guß der Bleiplatten.
Verſchiedenes Verfahren dabei 585
Auswalzen der Bleiplatten und Beſchreibung eines Bleiwalzwerks 590
Zweites Kapitel. Guß bleierner Röhren . . 602
Drittes Kapitel. Guß und weitere Vollendung des Fenſterbleis 608
Viertes Kapitel. Kugel- und Schrotgießerei.
I. Kugelguß 612
II. Schrotgießerei 624
Zinkgießerei 633

Sechſter Abſchnitt. Von der Schrift- und Stereotypengießerei.

Erſtes Kapitel. Schriftgießerei oder Letternguß.
Verſchiedene Arten der Schriftzeichen . . 637
Beſchreibung der Schriftform 640
Quadrateninſtrument 646
Anfertigung der Linien 647
Die Matrizen ꝛc. 649
Gießoperation und Gießofen 658
Weitere Vollendung der Lettern . . . 662
Guß großer Lettern 672
Zweites Kapitel. Stereotypenguß.
Allgemeine Bemerkungen 686
I. Stanhope'ſches Verfahren 687
Geſtalt der Lettern für Stereotypenguß . . 688
Schließ- und Formapparat 689
Gyps 691
Fertigung der Matrize 693
Der Trockenofen 701
Der Schmelzkeſſel 703
Der Gußapparat 704
Der Krahn 706
Der Guß 707
Transport ins Kühlfaß 708
Aufſchlagen der Pfannen 710
Metallmiſchung 712
Vorrichtungen zum Abdrehen und Abhobeln der Stereotypplatten 714
II. Genoux'ſches Verfahren 716
III. Daule'ſches Verfahren 717

Seite

Siebenter Abſchnitt. Von der Zinngießerei.

Allgemeine Bemerkungen 724
a. Guß ganz flacher oder nur wenig vertiefter Gegenſtände 727
b. Guß tiefer Gegenſtände, die aber entweder eine cylindriſche oder nach der Oeffnung hin erweiterte Oeffnung haben 731
c. Guß von Gegenſtänden mit bauchiger Höhlung 736
d. Guß von Gegenſtänden mit doppelter, nicht bauchiger Höhlung 739

Achter Abſchnitt. Guß des Silbers und Golds 741

Anhang. Von dem Emailliren und Verzinnen gußeiſerner Geſchirre.

Das Emailliren 745
Das Verzinnen 763

Einleitung *).

Metalle gießen heißt, denſelben im geſchmolzenen Zuſtand eine beſtimmte Geſtalt geben, welche ſie nach dem Wiedererſtarren behalten. Man erreicht dies in der Regel dadurch, daß man mit dem flüſſigen Metall eine Höhlung oder Vertiefung von beſtimmter Geſtalt ausfüllt. Auf dieſe Weiſe geformtes Metall heißt ein Gußſtück, ein Guß, eine Gußwaare. Der Körper, deſſen Höhlung mit Metall angefüllt wird, ſo wie auch die Höhlung ſelbſt, nennt man Form, Gießform, Gußform. — Ein Gießen ohne Form (im obigen Sinne) findet bei der Fabrikation des Flintenſchrots ſtatt.

Die Kunſt, die Formen zu bilden, in welche flüſſige Metalle geleitet werden, um die begehrte äußere Geſtalt derſelben hervorzubringen, iſt für den Techniker von hoher Wichtigkeit, indem ſehr viele aus Metall darzuſtellende Gegenſtände ihre erſte Form durch Gießen erlangen.

---

*) Es iſt bei der Einleitung unter andern auch Herrn Karmarſch's Artikel: Metallgießerei, in Prechtl's technol. Encyklopädie, Bd. IX. (Stuttgart 1838) benutzt worden.

Man pflegt wohl *Förmerei* und *Gießerei* auf die Weiſe von einander zu unterſcheiden, daß man die Förmerei als die Kunſt anſieht, die Formen darzuſtellen, die Gießerei aber als die Kenntniß zur Behandlung der Formen und des Metalles, welches die Formen ausfüllen ſoll, betrachtet. Die Förmerei lehrt daher die Anfertigung der Formen für jeden gegebenen Fall; die Gießerei prüft die verſchiedenen Arten, wie die Anfertigung geſchehen könne, wählt die wohlfeilſte und zweckmäßigſte, beſchäftigt ſich mit den zur Darſtellung der Formen erforderlichen Vorrichtungen, zeigt die Behandlung der Formen vor dem Abguß, unterſucht, welche Art des Metalls für die verſchiedenen Gußwaaren die beſte iſt und lehrt, wie die Metalle die verlangte Qualität durch Umſchmelzen in Tiegel-, Flamm- und Kupolöfen erhalten können und in die Formen geleitet werden müſſen. Die Förmerei iſt daher nur als ein Theil der Gießerei anzuſehen.

Die allgemeinen Grundſätze der Gießerei betreffen: 1) die zum Gießen geeigneten Metalle und deren Behandlung; 2) die Gießformen.

I. Nicht alle in den Gewerben verarbeiteten Metalle ſind zu Gußwaaren tauglich. Einige ſind zu ſchwer ſchmelzbar und können weit angemeſſener durch Schmieden verarbeitet werden, nämlich das gefriſchte oder Stabeiſen und der Stahl (auch das Platin). Andere erlangen beim Gießen eine löcherige, poröſe Beſchaffenheit; dahin gehört das Kupfer. Noch andere ſind zu koſtſpielig und werden ſelten zu ſo dicken Gegenſtänden verarbeitet, wie durch das Gießen nur dargeſtellt werden; dies iſt beim Silber und noch mehr beim Golde der Fall. Das Zink wird wegen ſeiner großen Sprödigkeit und ſeiner Leichtoxydirbarkeit nicht zu Gußwaaren angewendet. Ein Metall kann nur dann als zum Gießen vollkommen tauglich angeſehen

werden, wenn es folgenden drei Bedingungen Genüge leiſtet: 1) Es muß ohne große Schwierigkeit ſchmelzbar ſeyn; 2) es muß im Guß ein dichtes, von Höhlungen und Blaſen freies Gefüge annehmen; 3) es muß ſo genau und vollſtändig als möglich und für die Beſtimmung der Gußſtücke erforderlich iſt, den Raum der Gießform ausfüllen und deſſen Geſtalt annehmen. In allen dieſen Beziehungen zeichnen ſich, nebſt dem (grauen und halbirten) Gußeiſen, beſonders einige zuſammengeſetzte Metalle (Metallmiſchungen) aus: das Meſſing (und Tombak), die Bronze, das Pakfong, das bleihaltige Zinn, welche daher am häufigſten zu Gußgegenſtänden Anwendung finden. Weit ſeltener werden gegoſſen reines Zinn, Silber und Gold.

Die vollkommene Ausfüllung der Gießform hängt ab von der eigenthümlichen Dünnflüſſigkeit des Metalls und von dem geringen Schwinden deſſelben. Es iſt natürlich, daß Metalle, welche im geſchmolzenen Zuſtande dickflüſſig ſind, weniger leicht und genau in enge Höhlungen und feine Vertiefungen der Formen eindringen. Dieſen Fehler beobachtet man z. B. am weißen Roheiſen im Vergleich mit dem grauen und halbirten, am reinen Zinn im Vergleich mit dem bleihaltigen.

Wenn ein geſchmolzenes Metall in eine Form gegoſſen wird, ſo füllt es dieſelbe aus, ſo lange es im flüſſigen Zuſtande bleibt. Beim Erſtarren, d. h. beim Uebergang aus dem flüſſigen Zuſtand in den feſten, erfolgt eine Veränderung des Volumens, meiſt eine Zuſammenziehung, bei einigen Metallen jedoch (z. B. Gußeiſen, Wismuth) eine Ausdehnung. Durch die fernere Abkühlung verkleinert ſich das Volumen der Gußſtücke noch um einen gewiſſen Theil und im ganz abgekühlten Zuſtand iſt daher der Guß merklich kleiner, als die Höhlung der Gießform

war. Man nennt dieſe Verkleinerung das Schwin-den, den Betrag derſelben das Schwindmaas *) und muß darauf bei der Anfertigung von Gußmodellen Rückſicht nehmen, wenn es auf genaue Größe eines gegoſſenen Stücks ankommt, wie es z. B. der Fall iſt beim Gießen ſolcher Körper, welche an ſich ein beſtimmtes Maas haben, oder mit andern Stücken von feſtgeſetzter Größe zuſammenpaſſen ſollen. Die Modelle müſſen in ſolchen Fällen um einen entſprechenden Theil größer gemacht werden, als man den Guß zu erhalten wünſcht. Eine genaue Kenntniß der Größe, um welche ein Gußſtück ſchwindet, iſt dann am unentbehrlichſten, wenn die Güſſe (wie ſo häufig beim Eiſen) keine weitere Bearbeitung erhalten und alſo mit dem völlig richtigen Maas aus der Form kommen müſſen. Wenn ſie dagegen noch befeilt oder abgedreht werden, ſo reicht eine annähernde Beſtimmung des Schwindmaaſes allerdings hin, da der Größe ohnehin etwas zugegeben werden muß, um jene Bearbeitung zu geſtatten. Es muß in ſolchen Fällen nur darauf geſehen werden, daß der Guß nicht gar zu groß ausfällt, weil ſonſt unnöthiger Aufwand von Zeit, Mühe und Werkzeugen bei der Ausarbeitung erforderlich würde.

Die Größe des Schwindens hängt von folgenden Umſtänden ab:

1) Von der Beſchaffenheit des Metalls. Nicht nur jedes Metall beobachtet in dieſer Beziehung ein eigenthümliches Verhalten, ſondern die grö-

*) Die neueſten und beſten Verſuche über das Schwinden der Metalle beim Gießen hat Herr Dir. Karmarſch in Hanover unternommen und mit denen Anderer im 19ten Bande S. 94 ꝛc. der „Jahrbücher des polytechn. Inſtituts zu Wien“ zuſammengeſtellt, aus denen wir das hier Geſagte entlehnen.

ßern oder geringern Verſchiedenheiten, welche ſo oft bei dem nämlichen Metalle vorkommen, ſind hier von merklichem Einfluſſe, wie z. B. die verſchiedenen Sorten des Gußeiſens. Bei Metallmiſchungen iſt natürlich das Mengenverhältniß der Beſtandtheile von großer Bedeutung.

2) Von der Temperatur des Metalls beim Gießen. Wenn das Metall bedeutend über ſeinen Schmelzpunkt erhitzt iſt, ſo zieht es ſich ſchon durch die Abkühlung im flüſſigen Zuſtande zuſammen, hierauf durch das Erſtarren und endlich noch durch das Abkühlen im feſten Zuſtand. Je heißer demnach gegoſſen wird, deſto größer iſt das Schwinden. Dieſer Umſtand kann durch den Kopf oder Anguß ſelten verhindert werden, weil dieſer wegen ſeiner geringen Dicke gewöhnlich früher erſtarrt und dann nicht durch Nachſinken die entſtehende Leere auszufüllen vermag.

3) Von der Geſtalt der Gußſtücke. Gegenſtände, welche vermöge ihrer Geſtalt mehr freien Raum haben, ſich zuſammen zu ziehen, ſchwinden mehr als andere; ſo ein Ring mehr als eine maſſive Scheibe von gleichem Durchmeſſer (vorausgeſetzt, daß das Material der Form etwas nachgeben kann, wie dies beim Sande der Fall iſt). Dieſe Erſcheinung hat offenbar darin ihren Grund, daß der äußerſte Umfang, welcher überall mit der Form in Berührung iſt, zuerſt und zwar in einem Augenblick erſtarrt, wo die innern Theile noch flüſſig ſind und daher die Zuſammenziehung der äußern erſchweren, ja zum Theil verhindern.

4) Von der Beſchaffenheit der Gießform. Iſt dieſe einigermaaſen weich und nachgiebig, ſo dehnt der Druck des Metalls ihre Höhlung ein wenig aus und der Guß fällt — ohne, ſtreng genommen, weniger zu ſchwinden — größer aus. So werden Güſſe in feuchtem Sand etwas größer als

(nach den nämlichen Modellen) in getrocknetem Sand oder in Lehm. Formen aus letzteren beiden Materialien liefern auch ſchon darum kleinere Güſſe, weil ſie ſelbſt beim Trocknen in gewiſſem Grade ſchwinden und die Höhlung kleiner zurücklaſſen, als das Modell war. Hohle Stücke, welche über einem Kern gegoſſen werden, ſchwinden weniger als maſſive, weil der Kern ſich der Zuſammenziehung widerſetzt.

Wir kennen über das Schwindmaas der Metalle nur annähernde und keine genauen Zahlenangaben; jedoch reichen jene in den meiſten Fällen vollkommen hin.

1) Gußeiſen. Nach Karſten beträgt das Schwinden des Gußeiſens zwiſchen $\frac{1}{95}$ und $\frac{1}{98}$ der linearen Abmeſſungen und kann im Mittel für gutes graues Eiſen auf $\frac{1}{96}$ angenommen werden, wiewohl jede Gießerei das Schwindmaas nach eigenen Beobachtungen an ihrem Eiſen auszumitteln hat. Weißes Eiſen ſchwindet mehr als graues. Bei der Anfertigung von Gußmodellen nach Zeichnungen bedient man ſich daher eines eigenen Maasſtabes, von welchem wir weiter unten reden werden.

2) Meſſing. Das Meſſing ſchwindet bedeutend mehr als das Eiſen, doch iſt, nach den oben angegebenen Umſtänden, das Schwindmaas ſehr verſchieden. Karmarſch hat mehrere Gußſtücke von verſchiedener Geſtalt und Größe, theils in Sand, theils in Lehm gegoſſen, mit den zum Einformen angewendeten Modellen genau verglichen und die Abmeſſungen in folgender Ueberſicht zuſammengeſtellt, wobei freilich ein kleiner Theil des Schwindens auf Rechnung der Verkleinerung kommt, welche die Formen beim Trocknen erlitten haben. Die Maaſe ſind in Sechszehnteln eines Zolls gegeben:

Dimenſionen des Modells,	des Guſſes.	Schwindmaas.
120	118	$\frac{1}{60}$.
$105\frac{1}{2}$	104	$\frac{1}{70}$.
50	49	$\frac{1}{50}$.
$108\frac{7}{8}$	107	$\frac{1}{58}$.
$146\frac{1}{2}$	$144\frac{1}{2}$	$\frac{1}{73}$.
$88\frac{1}{3}$	87	$\frac{1}{66}$.
$121\frac{1}{5}$	$119\frac{5}{8}$	$\frac{1}{79}$.
$103\frac{1}{3}$	102	$\frac{1}{77}$.
98	96	$\frac{1}{49}$.
162	$159\frac{1}{2}$	$\frac{1}{65}$.
$191\frac{3}{4}$	$188\frac{1}{2}$	$\frac{1}{59}$.

Wenn es ſich um eine mittlere Beſtimmung handelt, ſo wird man dafür etwa $\frac{1}{65}$ bis $\frac{1}{60}$ annehmen können.

3) Bronze. Die Miſchung aus Zinn und Kupfer ſchwindet im Allgemeinen nicht ſo ſtark als Meſſing und deſto weniger, je weniger ſie Zinn enthält.

a. Glockenmetall, aus 100 Theilen Kupfer und 18 Theilen Zinn:

Maas des Modells,	des Guſſes.	Schwindmaas.
63	62	$\frac{1}{63}$.
125	123	$\frac{1}{63}$.

b. Kanonenmetall, aus 100 Theilen Kupfer und $12\frac{1}{2}$ Theilen Zinn:

Maaß des Modells,	des Guſſes.	Schwindmaaß.
195	193½	$\frac{1}{130}$
156	154⅞	$\frac{1}{139}$

4) Zink, Blei, Zinn, Wismuth. Aus dieſen Metallen wurden quadratiſche Stäbchen in einem offenen eiſernen Einguſſe gegoſſen, deſſen Vertiefung ſehr ſcharfwinkelig gearbeitet war, ſo daß die Stäbe eine genaue Meſſung zuließen. Die Länge der Vertiefung betrug, als der Einguß zum Gießen erhitzt war, 129¾ Theile; die Stäbe zeigten erkaltet folgende Länge:

		Schwindmaaß.	
Zink	127¾ . .	$\frac{1}{65}$	Mittel $\frac{1}{62}$
"	127½ . .	$\frac{1}{57}$	
"	127¾ . .	$\frac{1}{65}$	
Blei, heiß gegoſſen .	128¼ . .	$\frac{1}{86}$	Mittel $\frac{1}{92}$
" " " .	128¼ . .	$\frac{1}{86}$	
" kühl " .	128½ . .	$\frac{1}{104}$	
Zinn, heiß gegoſſen .	128⅔ . .	$\frac{1}{120}$	Mittel $\frac{1}{147}$
" " " . .	128⅔ . .	$\frac{1}{120}$	
" kühl " . .	129 . .	$\frac{1}{173}$	
" " " . .	129 . .	$\frac{1}{173}$	
" " " . .	128⅞ . .	$\frac{1}{148}$	
Wismuth, heiß gegoſſen	129 . .	$\frac{1}{173}$	Mittel $\frac{1}{265}$
" " "	129⅛ . .	$\frac{1}{207}$	
" " "	129 . .	$\frac{1}{173}$	
" kühl "	129¼ . .	$\frac{1}{259}$	
" " "	129⅓ . .	$\frac{1}{389}$	
" " "	129⅓ . .	$\frac{1}{389}$	

Das Schwinden iſt, wie aus dem oben Geſagten hervorgeht, die Wirkung zweier Urſachen, welche einander unterſtützen oder auch theilweiſe aufheben

können: letzteres in jenen Fällen, wo ein Metall beim Feſtwerden ſich ausdehnt. Metalle werden deshalb am meiſten ſchwinden, wenn ſie ſich beim Erſtarren und beim nachfolgenden Abkühlen ſtark zuſammenziehen; am wenigſten hingegen, wenn ſie ſich beim Erſtarren ausdehnen, beim Abkühlen wenig zuſammenziehen.

Für die Gießerei iſt das Schwinden wichtig, nicht nur wegen genauer Vorausbeſtimmung der Größe der Güſſe, ſondern auch hinſichtlich der Schärfe derſelben. Man nennt einen Guß ſcharf, wenn er alle, ſelbſt die feinſten Züge der Gießform genau und rein wiedergibt. Es läßt ſich der Fall denken, daß ein Metall ſtark ſchwindet und dennoch gut die Eindrücke der Form annimmt, wenn nämlich das Schwinden hauptſächlich oder ganz auf Rechnung des Erkaltens käme, wo die Züge auf der Oberfläche ſchon da ſind und nur ſich verkleinern, ohne ſtumpf zu werden. Dieſer Fall wird hauptſächlich bei ſtrengflüſſigen Metallen eintreten können, die von dem hochliegenden Schmelzpunkt an bis zum gänzlichen Erkalten natürlich eine ſtarke Zuſammenziehung erleiden. Umgekehrt können leichtflüſſige Metalle, deren Verkleinerung beim Erkalten nur gering iſt, ein kleines Schwindmaas haben und dennoch ſtumpfe Güſſe liefern, weil das Schwinden hauptſächlich beim Erſtarren ſtattfindet und hierdurch das Metall ſich aus den feinſten Vertiefungen der Form zurückzieht, wenn es auch im flüſſigen Zuſtande dieſelben ausgefüllt hat. So ſchwindet nach dem Obigen das Gußeiſen durchſchnittlich im Verhältniß von 3 : 2 mehr als das Zinn und doch gießt ſich erſteres ſchärfer aus als letzteres; denn beim Eiſen rührt die ganze Schwindung vom Erkalten her, beim Zinn aber iſt ungefähr ein Drittel des Schwindens dem Erſtarren und das Uebrige dem Erkalten zuzuſchreiben. Gußeiſen gießt

ſich überhaupt unter allen Metallen mit der größten Schärfe aus; Meſſing ſteht demſelben hierin bedeutend nach.

Wenn ein Gußſtück nach eben vollendetem Guß in ſeinen verſchiedenen Theilen ungleich ſtark abgekühlt wird (ſey es in Folge einer ſehr ungleichen Dicke oder durch Luftzutritt, oder durch eine ſtärker erkältende Beſchaffenheit einzelner Theile der Form), ſo ſchwindet es leicht dergeſtalt unregelmäßig, daß ſeine Geſtalt eine Veränderung leidet. Hierher gehört das Werfen, Ziehen oder Verziehen großer oder dünner Stücke, d. h. die Krümmung derſelben durch zu ſchnelle und ungleichmäßige Abkühlung. Beim Gießen des Eiſens auf dem Heerde ſucht man dieſem Uebel durch Bewerfen der noch glühenden Stücke mit Kohlenſtaub oder warmer Erde zu begegnen, wodurch die Abkühlung verzögert und gleichmäßiger gemacht wird. Eine verwandte Erſcheinung iſt das Saugen, wobei auf größere Oberflächen eines Gußſtücks das Metall durch örtliche ſtärkere Zuſammenziehung einſinkt und eine bemerkbare Vertiefung bildet. Im Innern der Güſſe entſtehen öfters Höhlungen, die gleichfalls ihren Grund in ungleichmäßiger Zuſammenziehung haben. Der bekannteſte Fall dieſer Art kommt bei den bleiernen Gewehrkugeln vor, welche gar nicht ſelten hohl ausfallen. Würde die flüſſige Kugel in allen Punkten zu gleicher Zeit erſtarren, ſo müßte ſie ſich, ohne eine Höhlung zu bekommen, regelmäßig zuſammenziehen. Indem aber die Oberfläche durch die Berührung mit der eiſernen, die Wärme gut leitenden Form raſch zum Erſtarren gebracht wird, während das Innere noch einen Augenblick flüſſig bleibt, wird die Größe des Guſſes durch den Umfang dieſes flüſſigen Kerns beſtimmt, und wenn letzterer nachher ebenfalls erſtarrt und folglich kleiner wird, reicht er nicht mehr hin,

den von der Oberfläche umſchriebenen Raum ganz auszufüllen und es bildet ſich nothwendig eine Höhlung, welche man entdeckt, wenn man die Kugel mit der Säge durchſchneidet. Beim Gießen in ſolchen Formen, welche aus ſchlechten Wärmeleitern beſtehen, iſt natürlich die Abkühlung der Metalle gleichmäßiger und es entſteht nicht ſo leicht der eben angezeigte Fehler.

Von großer Wichtigkeit iſt die Behandlung der Metalle beim Schmelzen vor dem Guſſe; beſonders hinſichtlich des Hitzegrades, welchen dieſelben beim Eingießen in die Formen haben. Iſt das Metall nicht heiß genug, ſo erſtarrt es, durch die Abkühlung an den Formwänden, früher, als es in die am weiteſten entfernten Theile des hohlen Raums gelangen kann, mithin fällt der Guß unvollſtändig und unbrauchbar aus. Iſt es zu heiß, ſo zieht es ſich ſchon vor dem Erſtarren merklich zuſammen, ſchwindet ſtärker (weil dieſe Zuſammenziehung zu den beiden unvermeidlichen Urſachen des Schwindens, ſ. oben, hinzukommt) und erlangt oft eine rauhe, an vielen Stellen eingeſunkene, d. h. mit kleinen Grübchen bedeckte Oberfläche. Beim Gießen ſelbſt müſſen alle Theile von Schlacke oder Oxyd, welche ſich etwa auf der Oberfläche des Metalls befinden, ſorgfältig zurückgehalten und mit in die Form zu laufen verhindert werden, da ſie ſonſt in das Gußſtück eingeſchloſſen werden und theils der Schönheit, theils der Dichtigkeit und Feſtigkeit deſſelben ſehr nachtheilig ſind, weil ſie es porös, unrein, unganz machen. Das Eingießen muß ohne Zögern, aber doch nicht zu raſch und mit gleichmäßiger Geſchwindigkeit, ohne Unterbrechung, geſchehen. Verfährt man zu langſam, ſo hat das Metall Zeit, zu erkalten; gießt man zu ſchnell, ſo verſchüttet man, oder die in der Form befindliche Luft kann nicht vollſtändig vor dem Metall entweichen und der Guß

fällt löcherig aus. Eine, wenn auch nur kurze Unterbrechung im Eingießen hat (wenn nicht etwa das Modell ſehr heiß iſt) gewöhnlich die Folge, daß der zuerſt eingefloſſene Theil ſchon halb oder ganz erſtarrt iſt, wenn der Reſt nachkommt, ſo daß beide Portionen ſich ſchlecht oder gar nicht mit einander verbinden und mithin das Stück verworfen werden muß, weil man die fehlerhafte Stelle ſieht und an derſelben bei geringer Gewalt eine Trennung erfolgt.

II. Die Gießform muß folgende Eigenſchaften haben, damit die darin verfertigten Güſſe fehlerfrei ausfallen.

1) Sie muß ſo feſt und dauerhaft ſeyn, daß ſie wenigſtens Einen Guß aushält, ohne durch die Hitze oder den Druck des Metalls beſchädigt zu werden; ſie darf alſo nicht dem Schmelzen, Abbröckeln, Zerſpringen oder Verbrennen ausgeſetzt ſeyn. Es ergibt ſich von ſelbſt hieraus, daß dieſer Bedingung beim Guſſe großer Gegenſtände, oder ſolcher aus ſtrengflüſſigen Metallen ſchwerer zu genügen iſt, als bei kleinen Stücken und beim Gießen der leicht ſchmelzbaren Metalle.

2) Sie muß möglichſt genau und ſorgfältig ausgeführt ſeyn, damit ſie in ihrer Höhlung alle jene Umriſſe vollkommen darbietet, welche der Gegenſtand erfordert. Selbſt bei ſolchen Stücken, die nach dem Guſſe noch befeilt, abgedreht oder gravirt werden, iſt dies von Wichtigkeit, weil dadurch oft dieſe nachträgliche Bearbeitung ſehr erleichtert und an Zeit bei derſelben erſpart wird.

3) Sie muß das eingegoſſene Metall nicht zu ſchnell abkühlen, damit daſſelbe vor ſeinem Erſtarren in alle, auch die entfernteſten und feinſten Theile des hohlen Raumes eindringen kann. Wo nicht andere Rückſichten (z. B. auf große Dauerhaftigkeit) das Gegentheil gebieten, ſind deshalb ſchlechte Wärmeleiter

als Material zu den Formen vorzuziehen. In Formen von Stein, Sand, Lehm fallen die Güſſe im Allgemeinen ſchärfer aus, als in metallenen Formen. Den Sand vermengt man oft, um ſeine Wärmeleitungskraft zu verringern, mit Kohlenſtaub oder fein zerſtoßenen Koaks. Um die Ableitung der Hitze von dem Metalle zu verzögern, iſt es in den meiſten Fällen nothwendig, oder wenigſtens ſehr nützlich, die Form vor dem Guſſe zu erwärmen, indem man ſie an das Feuer ſtellt oder (falls ſie eine ſolche Behandlung geſtattet) in das geſchmolzene Metall ſteckt. Wenn in einer Form viele Güſſe raſch nach einander gemacht werden, ſo wird ſchon hierdurch dieſelbe bald ſo heiß, als nöthig iſt; aber man bemerkt dann, daß die erſten Güſſe in der Regel unvollſtändig, mithin unbrauchbar ausfallen, wenn keine vorläufige Erwärmung der Form ſtattgefunden hat.

4) Sie muß auf den mit dem Metall in Berührung kommenden Flächen von einer Beſchaffenheit ſeyn, welche die Adhäſion des Metalls verhindert, weil ſonſt entweder der Guß ſich feſt an die Form anſetzt, oder Theilchen der letztern ſich an den Guß hängen und deſſen Oberfläche verunreinigen. Man verſieht daher die Gießformen mit einem dünnen und loſen pulverigen Ueberzug aus verſchiedenen Subſtanzen. Eiſerne Formen (z. B. Eiſenguß) werden mit Weißblei eingerieben oder mit Steinkohlentheer beſtrichen, meſſingene über einer Flamme von Kienholz angeraucht oder mit in Waſſer zerrührtem Bolus überzogen, Lehmformen mit Leimwaſſer und Kohlenſtaub angeſtrichen, Sandformen mit trocknem Kohlenſtaub bepudert ꝛc.

5) Sie muß eine Einrichtung haben, wodurch es leicht wird, das Gußſtück aus derſelben loszumachen. Sand- und Lehmformen laſſen ſich zu dieſem Ende leicht zerbrechen, ſind zwar gerade deshalb nur

inmal zu gebrauchen, können aber darum auch oft einfacher ſeyn als Formen von feſten Materialien (Stein, Metall), welche letztern man nicht ſelten aus einer größern Anzahl von Theilen zuſammenſetzen muß.

6) Sie muß der Luft, welche in ihrer Höhlung ſich befindet, einen bequemen Ausgang geſtatten, wenn dieſelbe von dem einfließenden Metalle verdrängt wird. Selten iſt die Oeffnung, durch welche eingegoſſen wird (das Gießloch), ſo geräumig, daß hier die Luft neben dem Metall austreten kann; ſehr oft iſt dies, wegen der Verzweigungen des hohlen Raums, gar nicht möglich, beſonders wenn einzelne Theile der Höhlung ſo eng ſind, daß dieſelben durch das einlaufende Metall verſperrt werden. Es würden dann Blaſen in dem Guß entſtehen, wenn man nicht der Luft auf anderem Weg einen Ausgang verſchaffte. Sehr oft reichen hierzu die feinen Fugen hin, welche zwiſchen den an einander geſetzten Theilen der Form bleiben; bei Sandformen gewährt zum Theil ſchon die Poroſität des Sandes der Luft einen Durchgang. In andern Fällen iſt es aber nöthig, beſondere Luftausgänge (Windpfeifen) anzubringen, deren Anlage Umſicht und Aufmerkſamkeit erfordert, damit ſie in möglichſt geringer Anzahl den Zweck auf das Vollkommenſte erfüllen.

7) Sie muß ſo beſchaffen ſeyn, daß das Metall möglichſt ſchnell und ganz ſicher in alle Theile ihrer Höhlung gelangen und dieſelbe vollſtändig füllen kann. Daher muß das Gießloch (der Einguß) an der geeignetſten Stelle (immer höher, als der höchſte Theil des auszufüllenden hohlen Raums) angelegt und oft in zwei oder mehrere Kanäle verzweigt werden, welche nach verſchiedenen Stellen hinführen und alſo an mehrern Punkten zugleich das Metall eintreten laſſen, damit letzteres überall auf dem kürzeſten Wege hin-

gelangen kann. Bei großen und komplicirt geſtalteten Gußſtücken iſt dieſe Vorſicht am wichtigſten, weil man gerade hier am meiſten Gefahr läuft, daß das Metall eher erſtarrt, als es die engſten und entlegenſten Stellen der Form erreicht hat. Dem Einguſſe gibt man die Geſtalt eines etwas langen Kanals, damit die hierin ſtehende flüſſige Metallſäule durch ihren Druck das Metall kräftiger in die feinen Züge der Formhöhlung hineinpreßt, den Guß verdichtet und auch beim Schwinden deſſelben die Form ſo viel als möglich voll erhält, wobei das Metall im Gießloche (der Anguß, Gießzapfen, Gießkopf) trichterartig einſinkt (das Nachſacken). Manche feine Gegenſtände können nur mit Hilfe eines verhältnißmäßig hohen Einguſſes gehörig rein und vollkommen ausgegoſſen werden.

8) Sie muß, wenn ſie aus zwei oder mehrern Theilen beſteht, ſo genau zuſammengepaßt ſeyn, daß der hohle Raum die richtige Geſtalt erhält und nichts oder nur höchſt wenig von dem Metall in die Fugen eindringt. Deshalb verſieht man die Beſtandtheile mit Merkmalen oder mit in einander greifenden Hervorragungen und Vertiefungen (Schloß, Schluß), damit ſie ſich nicht gegen einander verrücken und preßt ſie mit den Händen zwiſchen den Knieen mittelſt Schrauben, Keilen oder übergeſchobenen Ringen ſtark an einander. Wenn die Fugen nicht gehörig dicht ſchließen, oder deren innere Ränder ausgebröckelt, abgeſtumpft ſind, ſo läuft Metall in dieſelben und bildet auf der Oberfläche des Guſſes eine erhabene Linie (Gußnath). Bei wohlgelungenen Güſſen iſt die Nath jederzeit ſehr fein und wenig bemerklich.

Die Materialien, aus welchen Gießformen verfertigt werden, ſind größtentheils ſchon im Vorſtehenden gelegentlich genannt worden. Sie ſind theils von der Art, daß die daraus gemachten Formen nur zu

einem einzigen Guſſe gebraucht werden können, weil ſie durch die Hitze den Zuſammenhang verlieren, oder, um den Guß herauszunehmen, zerbrochen werden müſſen — verlorne Formen; theils ſolche, welche mehrere, oft ſelbſt eine ſehr große Zahl von Güſſen aushalten.

Die verlornen Gießformen beſtehen aus Sand (Formſand) oder aus Lehm, für leichtflüſſige Metalle zuweilen aus Gyps. In Sand können alle Metalle gegoſſen werden und im Allgemeinen wird dieſes Material zu Formen weit allgemeiner angewendet als jedes andere. Eiſen, Meſſing, Pakfong, Silber werden mit ſehr wenigen Ausnahmen in Sand gegoſſen. Man unterſcheidet aber den Formſand in zwei Hauptarten: magern und fetten. Beide ſtimmen darin überein, daß ſie feiner, thonhaltiger Kieſelſand ſind; denn nur der Thongehalt kann dem Sande den erforderlichen Grad von Zuſammenhang und die Fähigkeit, feine Eindrücke anzunehmen und zu behalten, verleihen. Der magere Sand wird feucht zum Formen angewendet und während er noch feucht iſt, wird darein gegoſſen. Man bedient ſich deſſelben faſt nur in der Eiſengießerei. Der fette, mehr thonhaltige Sand wird zwar ebenfalls naß geformt, aber vor dem Guſſe ſcharf getrocknet; ſtatt deſſelben wendet man (zum Eiſenguß) oft eine künſtliche Mengung von magerem Sande mit Lehm an (Maſſe): ſo bildet er gleichſam den Uebergang von Sand zu Lehm. Fetter Sand liefert feinere Güſſe als magerer, weil jener für feinere Eindrücke empfänglicher iſt; allein das nöthige Trocknen der Formen vermehrt die Arbeit und vergrößert ſomit die Koſten. Um eine Gießform aus irgend einer Art Sand herzuſtellen, iſt ein Modell nöthig, d. h. ein Stück, welches die Geſtalt der Höhlung hat, die durch das Metall aus-

gefüllt werden ſoll. Das Modell wird entweder in den feuchten Sand eingedrückt, oder man ſtampft letztern um das Modell herum (innerhalb eines Formkaſtens, einer Formflaſche) feſt ein und nimmt dann das Modell wieder heraus. Solche Theile von Sandformen, welche am leichteſten durch den Druck des flüſſigen Metalls beſchädigt werden könnten, beſonders die Kerne (welche bei hohlen Gußſtücken die Geſtalt und Größe der Höhlung beſtimmen), müſſen meiſt von Lehm gemacht werden, weil dieſer beſſer widerſteht. Die Gußmodelle beſtehen gewöhnlich aus Holz (Linden oder Erlen), welches ſo trocken als möglich ſeyn und (zur Verhütung des Werfens) auf das Sorgfältigſte zuſammengefügt werden muß; nur wenn ſie ſehr oft gebraucht werden, verfertigt man ſie, der Dauerhaftigkeit wegen, von Metall (Gußeiſen, Meſſing, mit Blei legirtem Zinn) und zuweilen, wenn das Modell eine ſolche Geſtalt hat, daß es ſich nicht ausheben läßt, macht man es ganz oder theilweiſe aus Wachs, um es herausſchmelzen zu können. Wo es ſehr genau auf eine beſtimmte Größe des Guſſes ankommt, muß man bei Anfertigung der Modelle gehörig das Schwinden des Metalls berückſichtigen und das Modell in dem entſprechenden Verhältniſſe größer machen, als das Gußſtück gefordert wird. Daher bedient man ſich in den Modellwerkſtätten der Eiſengießereien eines eigenen Schwindmaaßſtabes, der auf zwei Seiten zwei verſchiedene Maaſe enthält. Das eine, mit welchem die Dimenſionen der Zeichnungen abgenommen werden, iſt das gewöhnliche Zollmaas; das andere eine Vergrößerung deſſelben nach dem Verhältniſſe der aus Erfahrung bekannten Schwindung des Eiſens und hiermit werden die Maaſe auf das in Arbeit befindliche Modell übertragen. Schwindet z. B. das Eiſen um

$\frac{1}{96}$, ſo müſſen $11\frac{7}{8}$ Zoll des vergrößerten Maaſes = 1 Fuß des wahren Maaſes ſeyn.

Lehmformen ſind jetzt faſt nur mehr für hohle Gegenſtände von bedeutender Größe (Keſſel, Glokken, Bildſäulen) im Gebrauche, weil ihre Verfertigung langwierig und mühſam iſt, weshalb man ſie, wo dies nur immer angeht, durch Sandformen erſetzt. Man verfertigt ſie, ſofern die Gußſtücke rund ſind, durch Abdrehen mit einer Schablone und bedarf dann keines Modells, oder es wird vielmehr das Modell ebenfalls durch Abdrehen aus Lehm gebildet.

Formen, die zu mehrmaligem Gebrauche tauglich ſind, werden ſich in der Regel nur dann bezahlen, wenn ſehr viele ganz gleiche Gußſtücke herzuſtellen ſind. Sie haben den Vortheil, daß bei ihrer Anwendung alles Einformen und alle Modelle erſpart werden, weil ſie aus feſten Materialien beſtehen. Eiſen wird ſelten in ſolchen dauernden Formen gegoſſen, die dann immer aus Gußeiſen gemacht ſind. Am allgemeinſten kommen dergleichen in der Zinngießerei vor, wo man ſich als Material zu denſelben des Meſſings, Bleies, des Zinns, des Sandſteins, Thonſchiefers und Gypſes bedient; in einzelnen Fällen können ſelbſt Holz und Papier zu gewiſſen Beſtandtheilen der Zinngießerformen angewendet werden. Es könnte überraſchend ſcheinen, daß ein Metall ohne Gefahr in eine aus dem nämlichen Metalle verfertigte Form gegoſſen werden kann (wie Eiſen in Eiſen, Zinn in Zinn); allein wenn man bedenkt, wie die in dem geſchmolzenen Metalle befindliche Wärme ſich, bei der guten Wärmeleitungsfähigkeit der Form, ſchnell in der ganzen Maſſe derſelben verbreitet, ſo wird

man begreiflich finden, daß keine Schmelzung der innern Formwände eintreten kann, ausgenommen, es würde gar zu heiß eingegoſſen.

Uebrigens verweiſen wir wegen mancher andederer allgemeiner Bemerkungen auf das zweite Kapitel des erſten von der Eiſengießerei handelnden Abſchnittes.

Erſter Abſchnitt.

Von der Eiſengießerei *).

Allgemeine Bemerkungen.

So wie wir ſchon in der Einleitung bemerkten, verſteht man unter Gießerei im Allgemeinen die Kunſt, dem flüſſigen Metall eine ſolche äußere Geſtalt mitzutheilen, als es nach dem verſchiedenen davon zu machenden Gebrauch annehmen ſoll. Von der Eigenſchaft des Roheiſens, ſich ebenfalls in jede verlangte Form zwängen zu laſſen, hat es den Namen

---

*) Bei Bearbeitung dieſes Abſchnitts benutzte ich: Karſten's Handbuch der Eiſenhüttenkunde, 2te Auflage. Berlin 1828. Bd. III. S. 206 ꝛc. — Mein Lehrbuch der Eiſenhüttenkunde. Berlin 1834. 2. Abth. S. 1 ꝛc. — Den Artikel Eiſengießerei von M. Meyer in Prechtl's technologiſcher Encyklopädie. Band V. (Stuttgart 1834) S. 70 ꝛc. — Tiemann's Abhandlung über die Förmerei und Gießerei auf Eiſenhütten. Nürnberg 1803. — Karmarſch's Grundriß der mechaniſchen Technologie. Bd. I. Hanover 1837. S. 75 ꝛc. — Mein Handbuch des Maſchinen- und Fabrikenweſens. Thl. II. Abth. 1. Darmſtadt 1838. S. 215 ꝛc. — Mehrere einzelne Schriften und Abhandlungen ſind an den betreffenden Orten angegeben worden.

Gußeiſen erhalten. Gußwaaren heißen daher alle beſtimmte Formen, die dem flüſſigen Metall durch Ausfüllung künſtlich gebildeter und dem jedesmaligen Zweck angemeſſener hohler Räume ertheilt worden ſind.

Die Kunſt der Eiſengießerei iſt noch vor der Einführung der Hohöfen ausgeübt und ohne Zweifel ſogleich in Anwendung gekommen, als man das Eiſen im flüſſigen Zuſtande darzuſtellen gelernt hatte. Die erſten Vorrichtungen zum Verſchmelzen der Eiſenerze waren Stücköfen und Luppenfeuer; in beiden ward das Eiſen aber nicht im flüſſigen, ſondern im halbgaren Zuſtande dargeſtellt; nur wenn der Proceß mangelhaft ausfiel, ward das Eiſen flüſſig. Wahrſcheinlich war die erſte Anwendung des flüſſigen Eiſens zum Vergießen blos zufällig und erſt ſpäter, als man ſich von der Anwendbarkeit des flüſſigen Roheiſens zur Ausfüllung künſtlicher Formen überzeugt hatte, war man bemüht, das Eiſen abſichtlich im flüſſigen Zuſtande zu erhalten. In den Gegenden, wo Eiſenerze verarbeitet wurden, welche am wenigſten geneigt waren, ein flüſſiges, wenigſtens ein gehörig dünnflüſſiges Eiſen zu geben, mußte die Kunſt des Eiſengießens am ſpäteſten in Anwendung kommen und die wenigſten Fortſchritte machen. Dies war bei der Verarbeitung der Spatheiſenſteine und der reinen reichen natürlichen Eiſenoxyde in Stücköfen und Luppenfeuern der Fall. Als man in den letztern und in den erhöhten Stücköfen aber leicht ſchmelzende, ärmere Eiſenerze zu verarbeiten anfing, trat der Fall häufiger ein, daß das Eiſen flüſſig ward und ſo entſtand die erſte Anwendung des Eiſens zu Gußwaaren noch vor der Einführung der Hohöfen, welche aber demnächſt zur weitern Ausbreitung und Vervollkommnung der Eiſengießerei gewirkt haben.

Nach allen Nachrichten, welche die Geſchichte uns aufbehalten hat, iſt das Silber das Metall, welches zuerſt in beſtimmte Formen gegoſſen ward. Vielleicht wurden die goldenen Gefäße gleichzeitig, wenigſtens nicht viel ſpäter angefertigt. Die Anwendung des Kupfers, oder vielmehr des mit Zinn verſetzten Kupfers, der Bronze oder des Erzes, fällt in die ſpätere Zeit.

Zu welcher hohen Vollkommenheit es die Alten in dieſer Gießerei gebracht haben, beweiſen die Statuen, welche aus jenem Zeitalter zu uns gekommen ſind. Zinn und Blei geſtatteten wegen ihrer leichten Schmelzbarkeit und weil ſie der Abnutzung ſo ſehr unterworfen waren, wenig Anwendung. Ob die Alten jemals in Eiſen gegoſſen haben, iſt zwar nicht mit Beſtimmtheit zu verneinen, indeß laſſen ſich keine Beweiſe für dieſe Meinung in der Geſchichte auffinden.

Kaum hatte man die erſte Anwendung des Roheiſens zu Gußwaaren verſucht, als man ſich von den großen Vorzügen dieſes Metalls überzeugte. Vorzüglich haben die Engländer die Vortheile eingeſehen, welche die Eiſengießerei für alle Gewerbe haben müſſe und ihnen verdanken wir die bedeutenden Fortſchritte, welche in den letzten 60 Jahren gemacht worden ſind. Das Roheiſen hat zur Anwendung zu Gußwaaren vor dem Kupfer oder vor der Bronze folgende Vorzüge:

1) Es iſt wohlfeiler, geſtattet folglich eine allgemeinere Anwendung zu ſolchen Sachen, zu denen man ſonſt Holz oder Stein zu nehmen genöthigt ſeyn würde.

2) Es iſt ſtrengflüſſiger und läßt ſich daher zu Sachen gebrauchen, die einem Grade der Hitze ausgeſetzt werden müſſen, in welchem das reine oder das verſetzte Kupfer ſchon in Fluß kommen würde.

3) Es iſt (wenigſtens unter gewiſſen Umſtänden) härter als Kupfer und deshalb zu Amboſen, Pocheiſen, Walzen, Pflugſcharen und ähnlichen, der Abnutzung ſehr unterworfenen Gußwerken anwendbarer.

4) Es iſt viel dünnflüſſiger und ſchwindet weit weniger beim Erſtarren, kann daher zu Sachen angewendet werden, welche fein und vollkommen ausgedrückt werden müſſen, welches bei der dickflüſſigeren und beim Erſtarren ſich weit mehr zuſammenziehenden Bronze ohne koſtbare Nacharbeiten nicht möglich ſeyn würde.

Dieſen Vortheilen ſteht indeß die Schwierigkeit gegenüber, daß das Roheiſen wegen ſeiner größern Strengflüſſigkeit einen viel höhern Grad der Hitze zum Flüſſigwerden erfordert; daß es wegen ſeines höhern Hitzgrades die Formen, in welche es gegoſſen wird, viel ſtärker angreift und daß es weit ſchneller erſtarrt, als die Bronze. Aus den letzten beiden Gründen iſt das Gießen koloſſaler Statuen aus Roheiſen ſchwieriger, als aus Bronze und erfordert eine weit größere Vorſicht, theils in Anfertigung der Formen, theils in Rückſicht der Leitung des flüſſigen Metalls in die Form, um den Dämpfen mehr Ausgang zu verſchaffen und das Metall ſo einfließen zu laſſen, daß es die Formen möglichſt ſchnell erfüllt und nicht auf einem Punkte ſchon erſtarrt, wodurch ein Mißrathen des ganzen Guſſes veranlaßt werden würde. Auch werden gußeiſerne Statuen mehr von den Atmoſphärilien angegriffen, als bronzene.

Wegen der allgemeinen Eigenſchaften des Roh- oder Gußeiſens verweiſe ich auf meine „praktiſche Metallurgie,“ Th. I. (Bd. 80 des Schauplatzes) S. 32 ꝛc. Dagegen müſſen wir hier folgende ſpecielle Bemerkungen über das zu Gußwerk anzuwendende Roheiſen machen.

Roheiſen, welches zur Anfertigung von Gußwaaren angewendet werden ſoll, muß im geſchmolzenen Zuſtande dünnflüſſig ſeyn, um die Formen ganz auszufüllen; — es muß beim Erſtarren inwendig keine Höhlungen und Blaſen und auf der an der freien Luft erſtarrenden Oberfläche keine Erhabenheiten und Vertiefungen bilden; — es darf, vorzüglich wenn es auf feine Abdrücke der Form ankommt, nicht zu viel Graphit beim Erkalten ausſtoßen; — es muß nach dem Erkalten die möglichſt geringſte Sprödigkeit zeigen; — es muß, beſonders bei Gußwaaren, welche noch einer Bearbeitung mit der Feile, mit dem Bohrer und mit der Schneide ausgeſetzt werden müſſen, nach dem Erkalten nicht zu hart ſeyn, ſondern noch einen gewiſſen Grad von Weichheit und Geſchmeidigkeit beſitzen; — es muß, wenn große Härte von den Gußwaaren verlangt wird, die möglichſte Härte und Feſtigkeit mit der geringſten Sprödigkeit vereinigen; — es muß durch einen großen Graphitgehalt nicht zu porös ſeyn und endlich muß es ſo wenig als möglich ſchwinden, weil dadurch, beſonders bei zuſammengeſetzten Gußſtücken, leicht eine Unvollkommenheit in den Verhältniſſen der Theile gegen einander entſteht.

Es iſt daher das graue Roheiſen im Allgemeinen das am meiſten zu Gußwaaren geeignete. Das bei überſetztem Gange des Hohofens erblaſene Roheiſen iſt wegen ſeiner Dickflüſſigkeit und außerordentlichen Sprödigkeit dazu durchaus unanwendbar.

Das körnige weiße Roheiſen läßt ſich zwar zu Gußwaaren, die große Härte erfordern, als Walzen, Pocheiſen, Amboſen ꝛc. anwenden, da es nicht ſo ſpröde, als das andere Roheiſen iſt; allein die Oberfläche ſolcher Gußwaaren iſt gewöhnlich rauh und uneben. Sehr anwendbar würde dies Roheiſen zu Glocken ſeyn; allein es kommt ſelten vor, da man

ſeine Produktion bei dem Hohofenbetriebe ſorgfältig zu vermeiden ſucht.

Sehr gares und in Koakshohöfen erzeugtes Roheiſen, welches beim Erkalten viel Graphit ausſtößt, kann nicht zu dünnen und eben ſo wenig zu Gußwaaren angewendet werden, die ſehr dicht und feſt ſeyn ſollen. Es enthält ſolches Roheiſen viele Erdbaſen, die ſich beim Erſtarren und beim Luftzutritt ausſcheiden und dadurch ein geborſtenes Anſehen der Roheiſenmaſſe herbeiführen. Dieſe Erſcheinung, die Folge einer ungleichen Abkühlung, findet ſelten ſtatt, wenn die Gußwaaren ſehr ſtark oder ſehr ſchwach ſind; im erſtern Fall iſt das Roheiſen ſehr flüſſig, erhitzt die Form gehörig und kühlt ſich gleichförmig ab; im zweiten Fall erfolgt die Erſtarrung faſt augenblicklich.

Das nicht ſo viel Erdbaſen enthaltende Roheiſen iſt nicht ſo zur Kryſtalliſation geneigt und was zuweilen ſo erſcheint, ſind in der Regel Graphitblättchen, die ſich in dem erſtarrenden Roheiſen angehäuft haben. Dagegen finden ſich die Kryſtalle häufig in dem körnigen weißen Roheiſen, das nicht von einem zu ſtarken Erzſatz herrührt, ſo wie in allen mit Erdbaſen überladenen grauen Roheiſenarten. — Dieſe Erdbaſen können dem Roheiſen ganz eigenthümliche Eigenſchaften ertheilen, ſie befördern ſeine Oxydation, wenn es flüſſig iſt, ertheilen ihm eine hellere Farbe auf dem Bruch und verändern das körnige Gefüge in ein ſchuppiges. Man muß es daher ſo viel als möglich vermeiden, ſolches Roheiſen zum Vergießen anzuwenden.

Die ſogenannten Kryſtalliſationsflecke, die man oft in der innern Seele der ausgebohrten Geſchütze findet, können auch bei dem beſten Roheiſen vorkommen, beſonders wenn es ſich dem gefriſchten Zuſtande nähert.

Das rothbrüchige Eiſen iſt zum Vergießen am allerwenigſten tauglich; es dehnt ſich beim Erſtarren dadurch mehr aus, daß es inwendig Blaſen und Höhlungen bildet; es erſtarrt ſchnell und iſt nie recht flüſſig.

Das kaltbrüchige Roheiſen iſt dagegen ſehr dünnflüſſig und bleibt auch lange in dieſem Zuſtande, weshalb es zur Gußwaarenfabrikation ſehr geeignet iſt. Es nimmt die feinſten Eindrücke an, fließt ruhig und greift die Formen nicht an, wenn man es vor dem Vergießen etwas abkühlen läßt. Dagegen hat es den Fehler, ſehr ſpröde zu ſeyn, weshalb man es nie zu ſolchen Gußwaaren, die feſt ſeyn müſſen, anwenden darf. Iſt das kaltbrüchige Roheiſen weiß, ſo hat es noch Flüſſigkeit genug, um die Formen auszufüllen; allein es kann wegen ſeiner großen Sprödigkeit gar nicht zu Gußwaaren verwendet werden. Aus phosphorhaltigen Erzen erblaſenes, halbirtes Roheiſen kann zum Munitionsguß angewendet werden, wogegen das weiße dazu durchaus nicht anwendbar iſt, weil die Kugeln oft ſpringen, indem ſie aus dem Geſchütz hervorkommen; zu der hohlen Munition iſt es überhaupt zu ſpröde. Sehr vortheilhaft wird es dagegen zu Kochgeſchirren, Ornamenten ꝛc. verwendet; zu Maſchinentheilen iſt es ganz unanwendbar.

Wenn das Roheiſen, ohne nochmals umgeſchmolzen zu werden, unmittelbar aus dem Hohofen vergoſſen wird, ſo muß der Gang des Ofens theils nach der Beſchaffenheit der Erze und der Beſchickung, theils nach den Eigenſchaften eingerichtet werden, die man von den darzuſtellenden Gußſtücken verlangt. Gewöhnlich wird halbirtes oder graues Roheiſen zum Gießereibetrieb angewendet.

Die auf zu vergießendes Roheiſen zu verſchmelzenden Erze müſſen in Oefen mit hohen und engen Geſtellen behandelt werden, damit das graue Rohei-

ſen einen Theil ſeines Kohlengehalts verliere und an den Kanten weiß zu werden verhindert werde.

Auf der andern Seite kann man auch anneh= men, daß die Feſtigkeit des grauen Roheiſens um ſo geringer iſt, je ſtärker die Hitze in dem Hohofen war. Sollen die Gußſtücke einen ſehr bedeutenden Wider= ſtand leiſten, ſo muß man dieſe Roheiſenart nicht an= wenden. Ein aus minder ſtrengflüſſigen Erzen und in niedrigen Geſtellen erzeugtes würde weit feſter und weit paſſender zu ſolchen Gegenſtänden ſeyn, wenn es nicht zu grau wäre und wenn es nicht zu viel Graphit ausſtieße, der oft den Zuſammenhang im In= nern der Maſſe trennt. In gewiſſen Fällen darf man daher weder die eine, noch die andere Roheiſenart anwenden. Geſchütze z. B. dürfen, wie wir weiter unten noch näher ſehen, nicht aus ganz grauem Roh= eiſen gegoſſen werden, beſonders wenn dies aus einer ſtrengflüſſigen Beſchickung dargeſtellt worden iſt, da es ſtets eine große Menge Erdbaſen aufgenommen hat. Zum Geſchützguß iſt das ſchwach halbirte Roh= eiſen das beſte, indem es das feſteſte zu ſeyn ſcheint.

In Schweden, wo ein ſehr bedeutender Gieße= reibetrieb aus den Hohöfen ſtattfindet, vermeidet man dieſe Nachtheile auf die folgende Weiſe. Der Erzſatz beſteht theils aus geröſteten, theils aus ungeröſteten Erzen, deren gegenſeitiges Verhältniß man ſo einrich= tet, daß der Gang des Ofens regelmäßig und die Schlacke rein iſt. Man erhält alsdann ein ſchwach halbirtes Roheiſen, beſtehend aus einem ſich im Ge= ſtell vereinigenden Gemenge von garem weißen und garem grauen Roheiſen. Iſt das Verhältniß, in wel= chem man die Erze mit einander anwendet, von der Art, daß das erzeugte Roheiſen ſchwach halbirt wird, ſo iſt es weniger porös, härter und feſter, als das gewöhnliche graue Roheiſen. Dieſes Verfahren, wel= ches nur bei leichtflüſſigen oder durch Zuſchläge leicht

flüſſig gemachten Erzen und bei niedrigen Geſtellen angewendet werden kann, gewährt keinen andern als den Vortheil, ſtets ein gleiches Produkt zu geben, das man weniger ſicher erlangen würde, wenn man gleichartige Erze anwendete.

Um die Menge des von dem Roheiſen ausgeſchiedenen Graphits zu vermindern, befolgt man übrigens eine andere, beſſere Methode. Man gibt ſo viel Fluß zu, daß die Beſchickung ſehr leicht flüſſig wird, wendet aber einen ſolchen Erzſatz an, daß graues Roheiſen entſteht; zwei Stunden vor dem Abſtechen aber bringt man eine gewiſſe Menge reinen Eiſenſtein in das Geſtell. Dabei darf aber der Heerd nicht ganz voll Eiſen ſeyn, weil nach kurzer Zeit viel Schlacke vorhanden iſt, die raſch abfließen muß, woran aber der Tümpel bei einem zu vollen Heerde hindern würde. Das Erz wird in Stücken von der Größe eines Tauben- bis zu der eines Hühnereies durch die Formöffnung in den Ofen gebracht und zwar in Zwiſchenräumen, um eine Abkühlung des Heerdes zu verhindern. Sind nun nach einer Viertelſtunde ungefähr 30 bis 35 Pfund Erz in das Geſtell geworfen, ſo fließt ſehr viel Schlacke ab. Iſt dies vorbei, ſo wird das Roheiſen im Heerde mit einer Brechſtange umgerührt und man fügt alsdann ein zweites und wenn es nöthig iſt, ein drittes Quantum Erz hinzu.

Durch dieſes ſogenannte Füttern des Ofens kann man die Graphitmenge ſo weit vermindern, als es die Beſchaffenheit des zu vergießenden Roheiſens erfordert; das Metall wird feſter, ſtößt weniger Graphit aus und zeigt nicht ſo viel Schaumſtellen nach dem Erkalten. Durch mehrern Zuſatz von Erz könnte man das Roheiſen natürlich ganz weiß machen, wie es bei einem überſetzten Gange des Ofens erfolgt.

Das durch das Füttern erhaltene graue Roheiſen iſt daher von etwas anderer Beſchaffenheit, als das

durch die ſchwediſche Methode dargeſtellte. Dies iſt nämlich halbirtes Roheiſen, d. h. ein Gemenge von garem weißen und von garem grauen, jenes aber ein Gemenge von dieſem letztern mit ſolchem, welches durch einen geringern Kohlengehalt ſchon weiß geworden iſt, oder ein Gemenge von grauem mit ſtahlartigem Roheiſen. Der Zweck des Verfahrens iſt in beiden Fällen nur der, eine zu bedeutende Graphitbildung beim Erſtarren des Roheiſens zu verhindern. Man ſieht ein, daß man bei dem Fütterungsproceß Herr der Operation iſt, die man ſo weit treiben kann, als man es für nöthig erachtet, welchen Vortheil die andere Methode nicht gewährt. Wenn das graue Roheiſen aus ſtrengflüſſigen Erzen in Oefen mit hohen Geſtellen erzeugt worden wäre, ſo würde es unnütz ſeyn, es durch Einbringen von Eiſenſtein in den Heerd weiß zu machen, indem dieſes Roheiſen wenig Graphit ausſtößt und ſein Hauptfehler in dem Gehalt von Erdbaſen liegt, mit denen es überladen iſt und die durch dieſen Proceß nicht vermindert werden könnten.

Wenn daher das Roheiſen unmittelbar aus dem Hohofen zu Gußwaaren angewendet werden ſoll, ſo muß die Beſchickung leichtflüſſig, das Geſtell hoch und der Ofengang gar ſeyn. Stößt es zu viel Graphit aus, ſo hilft man dieſem Nachtheil durch das Füttern ab und man darf nicht anſtehen, dazu ſeine Zuflucht zu nehmen, wenn man durch die Beſchaffenheit der Erze ſelbſt kein ſchwach halbirtes Roheiſen erlangen kann. Iſt jedoch das Geſtell hoch genug, ſo braucht man in ſehr vielen Fällen dieſes Verbeſſerungsmittel nicht anzuwenden. — Sehr günſtig für den Gießereibetrieb iſt die Anwendung der erhitzten Gebläſeluft bei den Hohöfen. Das Roheiſen wird dadurch im höchſten Grade flüſſig und hitzig, dabei

ſtets grau, von feinem, dichten Korn, aber leichterer Farbe.

Es iſt ganz klar, daß eine Gießerei in der Nähe eines Hohofens immer am vortheilhafteſten angelegt werden kann, weil das im Heerde befindliche flüſſige Roheiſen nur abgeſtochen und in die Formen geleitet oder ausgeſchöpft und in dieſelben gegoſſen zu werden braucht. Wenn man aber blos auf das Roheiſen beſchränkt iſt, wie es der Hohofen liefert, ſo können nicht alle Gußwaaren von erforderlicher Qualität geliefert werden, wie dies gar nicht weiter erläutert zu werden braucht. Obwohl wir uns nun wegen des Hohofenbetriebs auf unſere, den 80. und 81. Band dieſes Schauplatzes bildende „praktiſche Metallurgie," Th. I. S. 57 ꝛc. beziehen müſſen, ſo bleibt uns doch hier noch übrig, Einiges über das Ausſchöpfen des Eiſens aus den Hohöfen zu ſagen. Soll geſchöpft werden, ſo wird der Windſtrom unterbrochen, der Vorheerd wird von Schlacke gereinigt, oder dieſelbe gegen den Tümpel gedrückt und das Eiſen mit der Kelle herausgeholt. Jedoch darf der Heerd nie gänzlich vom Eiſen entleert werden, damit keine Schlacke an dem Boden hängen bleibt. Darauf wird das Untergeſtell nebſt der Form gereinigt, der Vorheerd mit glühenden Kohlen aus dem Hintergeſtell bedeckt, mit Geſtübbe geſchloſſen und das Gebläſe wieder zugelaſſen.

Bei großen Oefen iſt das Schöpfen ſehr umſtändlich und bei allen wird der Betrieb geſtört, welches bei großen nachtheiliger, als bei kleinen iſt. Stets geht auch dabei ſehr viel Eiſen mechaniſch durch die Schlacke verloren. Vergleicht man daher die Reſultate eines für den Friſchhütten- und eines für den Gießereibetrieb durch Schöpfen beſtimmten Hohofens, ſo findet man, daß der letztere gegen den erſtern ſowohl in der Qualität der Roheiſenerzeugung, als auch

im Verbrauch an Erzen und an Brennmaterial im Nachtheile ſteht.

Man hat daher verſchiedene Mittel zur Abhilfe dieſer Nachtheile anzuwenden geſucht. Um die Schlacke zurückzuhalten und um möglichſt reines Eiſen auszuſchöpfen, ſenkt man in Rußland gußeiſerne, mit Lehm überzogene Kränze von ungefähr 1 Fuß Höhe in den Vorheerd ein und ſchöpft aus dem auf dieſe Weiſe umſchloſſenen Raum das Roheiſen aus, ohne durch die Schlacke behindert zu werden.

Um aber den Hohofenbetrieb gar nicht zu ſtören, hat man in neueſter Zeit entweder neben dem Vorheerd oder am Hintergeſtell ſogenannte Schöpfheerde vorgerichtet und dadurch den Zweck ſehr gut erreicht. Fig. 1, Taf. 1 iſt ein Profil und Fig. 2 ein Grundriß des Vor- und des Schöpfheerdes zu Malapane in Oberſchleſien. **d** iſt der Vorheerd des mit Maſſe zugeſtellten Hohofens, **c** der ganz vorn an demſelben befindliche runde, oben 12 und unten 9 Zoll weite Schöpfheerd, mit jenem durch den Kanal **b**, in der Mittelwand **a** zwiſchen beiden verbunden, ſo daß das Eiſen ohne Schlacke in den Vorheerd gelangt. Die Kommunikationsöffnung iſt 4 Zoll breit und 5 Zoll hoch; enger darf ſie nie ſeyn, weil ſie ſich ſonſt leicht verſtopfen und das Eiſen zu matt in den Schöpfheerd gelangen würde. Zu Rübeland am Harz, wo das aus einer ſtrengflüſſigen Beſchickung erblaſene Roheiſen viel weniger hitzig, als das zu Malapane iſt, mußte die Verbindungsöffnung viel weiter und höher gemacht werden, ſo daß auch Schlacke in den Heerd gelangen und eine Decke über dem in demſelben befindlichen Roheiſen bilden kann. Man fand hier, daß es überhaupt am beſten ſey, den Schöpfheerd nur als einen Flügel des Vorheerdes anzuſehen, weil man alsdann noch den Vortheil erlangte, recht viel Eiſen im Heerde halten zu können.

Das Eiſen muß erſt dann in den Schöpfheerd treten, wenn der Hohofen in einem guten garen Betrieb iſt; bis dahin muß der Kanal b mit einem Stück Holz, welches mit Lehm überzogen iſt, verſtopft werden. Das Holz verkohlt und kann dann leicht herausgeſtoßen werden, wenn der Schöpfheerd gebraucht werden ſoll. Die Schöpfheerde werden jetzt ſehr allgemein angewendet.

Einer gut eingerichteten Gießerei muß zu jedem Augenblick jede Art von Roheiſen, die zu den verlangten Gußwaaren erforderlich iſt, zu Gebote ſtehen und dies kann nur durch Umſchmelzen des Roheiſens geſchehen, weil, wenn man verſchiedene Roheiſenſorten mit einem und demſelben Hohofen erzeugen wollte, man den Gang deſſelben ſehr ſtören würde.

Liefert ein Hohofen nur wenig Eiſen, oder haben gewiſſe Gußwaaren, die gut aus demſelben angefertigt werden können, einen hinlänglichen Abſatz, ſo braucht man es nicht umzuſchmelzen. Dies iſt aber durchaus bei einer großen Gießerei und vor Allem da nöthig, wo ein Hohofenbetrieb mit Koaks ſtattfindet. Bei dem Holzkohlen-Hohofenbetrieb kann man ein ſtarkes Roheiſenbedürfniß durch mehrere Hohöfen erlangen, durch die man denn auch mehrere Sorten durch verſchiedene Beſchickungen, durch verſchiedenartige Konſtruktion der Oefen ꝛc. darſtellen kann. Die Störungen, welche der Betrieb durch häufiges Ausſchöpfen erleiden würde, laſſen ſich größtentheils durch die weiter oben beſchriebenen Schöpfheerde vermeiden und dieſe haben, wie bemerkt, wenn ſie als Flügel des Vorheerdes eingerichtet werden, noch obendrein den Vortheil, daß der Heerd alsdann mehr Eiſen halten kann, welches beim Abguß großer Stücke oft nöthig iſt. Allein ſehr hohe und namentlich die mit Koaks betriebenen Hohöfen dürfen erſtlich durch Schöpfen und wenn es auch mittelſt eines

Schöpfheerdes ſtattfindet, nie geſtört werden, wenn nicht nachtheilige Folgen daraus hervorgehen ſollen und dann müſſen auch zweitens ſolche große Hohöfen ſtets in einem ſo garen Gang erhalten werden, daß das daraus folgende Roheiſen höchſtens nur zu ſehr ſtarken, durchaus aber nicht zu dünnen und überhaupt zu Gußwaaren angewendet werden kann, zu denen ein ſcharfer Abdruck, Feſtigkeit und Härte erforderlich iſt. — In ſolchen Fällen, wo große Feſtigkeit Haupterforderniß der Gußwaaren iſt, pflegt man daher lieber das umgeſchmolzene Roheiſen zu wählen, weil dies durch das Umſchmelzen dichter wird, indem es dadurch eine Miſchungsveränderung erleidet, welche zu ſeiner größern Haltbarkeit ſehr weſentlich beiträgt.

Es kann alſo mehrere Gründe geben, aus denen man das Umſchmelzen des Roheiſens vornehmen muß, wenn man es zu Gußwaaren benutzen will, nämlich:

1) Um zu jeder Zeit flüſſiges Roheiſen zu haben und die Inventarien und die Arbeiter bei einer ausgedehnten Gießerei nicht zu ſehr vermehren zu dürfen.

2) Um das zu jeder Gußwaare angemeſſene Roheiſen herbeiſchaffen zu können, welches beim Betriebe des Hohofens allein unmöglich geſchehen kann.

3) Um ſehr große und ſchwere Gußwaaren, welche mehr Roheiſen erfordern, als der Heerd des Ofens aufnehmen kann, anfertigen zu können. Wo man keine Vorrichtungen zum Umſchmelzen des Roheiſens hat, muß man ſich bei der Anfertigung ſchwerer Gußwaaren dadurch helfen, daß man das flüſſige Roheiſen ſo lange als möglich im Heerde zu halten ſucht (welches indeß bei Koakhohöfen nicht immer mit gutem Erfolg geſchehen kann). Auf manchen Hütten (z. B. auf den ſchwediſchen, welche eiſerne Geſchütze

unmittelbar aus dem Hohofen anfertigen) ſtehen gewöhnlich zwei Oefen neben einander, welche gleichzeitig abgeſtochen werden. Eine ſolche Einrichtung iſt aber nicht überall möglich und die Vergrößerung des Heerds oder des Geſtells (um mehr Roheiſen faſſen zu können) iſt immer mit Nachtheil für den Betrieb verbunden, weil das Ausbringen aus den Erzen durch zu weite Geſtelle vermindert und der Brennmaterialienverbrauch vermehrt wird.

4) Um Gießereien an den Orten (in Städten, an ſchiffbaren Flüſſen u. ſ. w.) anlegen zu können, wo man wegen Entlegenheit der Erze und der Brennmaterialien keinen Hohofen würde betreiben können, wo aber ein hinlänglich großer Abſatz von Gußwaaren zu erwarten iſt, um die Koſten des Transports und des Umſchmelzens des Roheiſens zu übertragen, oder wo andere Umſtände (Unterſtützung von Fabriken u. ſ. f.) die Anlage einer Gießerei rathſam machen.

Am vollkommenſten wird eine Gießerei da gedeihen, wo die Anlagen zum Umſchmelzen des Roheiſens mit dem Betriebe des Hohofens verbunden werden können. In dieſem Falle wird es der Gießerei theils niemals an gutem Eiſen fehlen, theils wird man aber auch die Umſchmelzkoſten in allen den Fällen erſparen können, wo die Beſchaffenheit der Gußwaaren es möglich macht, ſie unmittelbar aus dem Hohofen abzuſtechen. Dies iſt ein bedeutender Vorzug, den ſolche Gießereien vor allen denen voraus haben, bei welchen alle anzufertigende Gußwaaren die Umſchmelzkoſten des Roheiſens tragen müſſen, welche oft ſo groß ſind, daß ſolche Gießereien diejenigen Gußwaaren, bei denen die Arbeit nicht ſehr bedeutend iſt, gar nicht anfertigen können, weil ſie nicht im Stande ſind, mit entfernteren Gießereien, welche den Vorzug des Hohofenbetriebs genießen, Preis zu halten.

Das flüſſige Roheiſen mag nun aus dem Hohofen unmittelbar genommen, oder erſt in andern Oefen umgeſchmolzen werden, ſo ſind die Vorrichtungen, es in die Formen zu leiten, doch völlig übereinſtimmend. Das Roheiſen muß nämlich entweder durch eine in Sand geformte Rinne aus dem Ofen in die Formen laufen, welche tiefer liegen, als der Abſtich, oder es wird in ſogenannten Gießkellen aufgefangen und in den Kellen zu den Formen getragen. Die Formen zu großen und ſchweren Sachen werden immer in die Erde eingegraben und mit Sand umſtampft (ſie werden eingedämmt), um dem Drucke des Eiſens gegen die Wände der Form einen Widerſtand entgegenzuſetzen und das Zerſprengen der Form zu verhindern. Dieſe Formen ſtehen alſo ſchon deshalb an ſich immer niedriger, als der Abſtich des Ofens, welcher gewöhnlich noch etwas höher liegt, als die Sohle der Hütte, um für das Gerinne, welches das flüſſige Eiſen in die Formen leiten ſoll, ein Gefälle zu erhalten.

Die Anwendung des Roheiſens zu Gußwaaren, oder die Gießerei, zerfällt alſo in zwei Theile. Der erſte lehrt die Art und Weiſe, wie das Roheiſen, inſofern es nicht unmittelbar aus dem Hohofen genommen wird, umgeſchmolzen werden muß; der zweite zeigt die vier verſchiedenen Methoden, welche man anwendet, um dem Roheiſen die verlangte äußere Geſtalt zu geben. Um dieſe hervorzubringen, müſſen nämlich, wie ſchon bemerkt, hohle Räume gebildet werden, welche die äußere Form des Körpers haben, den man zu erhalten wünſcht. Einen ſolchen hohlen Raum nennt man die Form, weil er gleichſam die äußere Form iſt, die das Roheiſen anzunehmen gezwungen wird. Dieſe Form zu bilden, iſt die Beſchäftigung des Förmers und die Kunſt, welche ſie zu bilden lehrt, heißt die Förmerei.

Erſtes Kapitel.

Von dem Umſchmelzen des Roheiſens.

Es gibt drei verſchiedene Arten, das Roheiſen umzuſchmelzen, oder es in den Zuſtand der Flüſſigkeit zu verſetzen. Man ſchmelzt es nämlich entweder in bedeckten Gefäßen (Tiegeln), welche zwiſchen glühenden Kohlen auf den Roſt eines gut ziehenden Windofens geſtellt werden; oder es wird mit Kohlen geſchichtet, in niedrigen, mit einem Gebläſe verſehenen Oefen (Kupolöfen) niedergeſchmolzen und ſammelt ſich unter der Form in dem unterſten Theil des Ofenſchachtes, woraus es von Zeit zu Zeit abgeſtochen wird; oder es wird durch den bloßen Luftzug bei Flammenfeuer in Oefen (Flammöfen) geſchmolzen, welche einen beſondern Roſt zum Verbrennen des Brennmaterials haben, deſſen Flamme über das einzuſchmelzende Roheiſen geleitet, das flüſſig gewordene Roheiſen aber in einem Sumpf aufgeſammelt und aus dieſem entweder mit Kellen ausgeſchöpft, oder mit einem Mal durch eine Abſtichöffnung abgelaſſen wird. — Jede von dieſen Methoden hat, wie wir ſehen werden, ihre Eigenthümlichkeiten und bei jedem Umſchmelzen wird die Natur des Roheiſens mehr oder weniger verändert.

I. Von dem Umſchmelzen in Tiegeln.

Es laſſen ſich dazu ſowohl gute feuerfeſte Thontiegel, als Kohlentiegel (Graphittiegel) anwenden. Eine Glasdecke wird dem Roheiſen bei dem Umſchmelzen in Tiegeln nicht gegeben, weil dieſelbe

beim Ausgießen des flüſſigen Roheiſens in die Formen hinderlich ſeyn würde. Weil die Tiegel aber mit einem Deckel verſehen ſind, ſo wird das Roheiſen durch das Tiegelſchmelzen in ſeiner Beſchaffenheit nur wenig verändert, theils weil die Maſſe des Tiegels in der kurzen Zeit, bis zu welcher die Schmelzung erfolgt, auf das Roheiſen nur eine ſehr unbedeutende chemiſche Einwirkung zeigen kann, theils weil das Roheiſen gewöhnlich nicht ſtärker erhitzt wird, als nöthig iſt, um es in den flüſſigen Zuſtand zu verſetzen, ſo daß ein anderer Verbindungszuſtand des Eiſens mit der Kohle nach dem Erkalten des Roheiſens ſelten eintritt. Es iſt zwar nicht zu leugnen, daß alles weiße Roheiſen vom überſetzten Gange des Schmelzofens, durch eine lange anhaltende und ſtarke Schmelzhitze, beim Tiegelſchmelzen in graues und weißes Roheiſen mit einem geringen, dem Kohlengehalt des angewendeten weißen Roheiſens entſprechenden Kohlengehalt umgeändert werden kann, daß alſo jenes weiße Roheiſen ebenfalls zum Tiegelguß geeignet ſeyn würde; allein die Anwendung eines ſolchen Roheiſens würde einen ſo großen Aufwand an Zeit und Brennmaterial erfordern, daß es deshalb nicht für tauglich zum Tiegelguß gehalten werden kann. Eben ſo untauglich iſt das gare (weiße oder graue) Roheiſen; von leichtflüſſigen Beſchickungen bei niedrigen Zuſtellungen erblaſen, weil es ſich beim Ausgießen in die kalten Formen leicht abſchreckt und weiß und ſpröde wird, Eigenſchaften, die man bei allen Gußwaaren, die bei der Tiegelgießerei dargeſtellt werden ſollen, ganz vorzüglich zu vermeiden ſucht. Es iſt daher für die Tiegelgießerei nur graues Roheiſen, von ſtrengflüſſigen Beſchickungen, bei hohen und engen Zuſtellungen erzeugt, mit Vortheil anzuwenden.

Das Umſchmelzen des Roheiſens in Tiegeln iſt übrigens eine ſehr einfache Operation und kann überall,

wo nur eine nicht zu niedrige Feuereſſe iſt, ſehr leicht bewerkſtelligt werden. Fig. 3 und 4, Taf. 1 ſtellen den Durchſchnitt und die vordere Anſicht eines Tiegelofens dar. Der Ofen ſelbſt beſteht aus einem etwa 2 Fuß hohen prismatiſchen oder cylindriſchen Schacht **A**, welcher unten mit einem Roſt **B** verſehen iſt und oben durch eine ſchief liegende Platte **C** geſchloſſen wird, in welcher ſich eine Oeffnung befindet, durch die der mit dem umzuſchmelzenden Eiſen angefüllte Tiegel vermittelſt einer eiſernen Zange (Schnabel- oder auch Bauchzange) auf den Roſt geſtellt und nach der erfolgten Schmelzung wieder aus dem Ofen genommen wird. Sobald der Tiegel eingeſetzt iſt, wird die Oeffnung mit einem eiſernen Schieber oder Deckel geſchloſſen und Flamme und Rauch werden durch den Abzugskanal **D** in die Eſſe **E** geleitet. Zu dem Aſchenfall **F** gelangt man durch eine Oeffnung, welche ſich vorn in der Mauer des Ofens unter dem Roſt befindet und welche man mehr oder weniger ſchließt, je nachdem mehr oder weniger Luft unter den Roſt treten ſoll. Das Verhältniß der Größe der Oeffnung unter dem Aſchenfall zu der Größe des Roſtes, zu der Höhe der Feuereſſe und zu der Beſchaffenheit des Brennmaterials muß durch Verſuche und Erfahrungen beſtimmt werden. Die Luft muß mit einiger Geſchwindigkeit unter den Roſt treten und auf das Brennmaterial wirken; iſt die Oeffnung daher zu groß, ſo verbrennen die zunächſt auf dem Roſte liegenden Kohlen ohne Wirkung; iſt ſie zu klein, ſo fehlt es an Luft zum lebhaften Verbrennen. Um den Zug beſſer beſtimmen zu können, iſt es deshalb ſehr anzurathen, dem Abzugskanal oder dem Fuchs **D**, da, wo er in die Eſſe führt, durch Hinzufügung oder durch Wegnahme einer niedrigen Schicht von Thonplatten eine ſolche Einrichtung zu geben, daß der Rauch und die erhitzte Luft ſchneller und langſamer

abgeführt werden können, je nachdem man dieſen Damm mehr oder weniger erhöht. Den ſtärkſten Zug kann man hervorbringen, wenn man die vordere Oeffnung des Aſchenfalls ganz ſchließt und den Aſchenfall mit einem Luftzuführungskanale, welcher an der freien kühlen Luft außer dem Gebäude ausmündet, in Verbindung ſetzt. Eine ſehr heftige Hitze läßt ſich erzeugen, wenn man unter dem geſchloſſenen Roſtraum einen Windſtrom aus dem G.bläſe führt.

Noch wenig bekannt iſt ein Tiegelofen, der das ſchnelle Schmelzen ſehr begünſtigt und den Kohlenverbrauch, der bei dieſer Schmelzmethode ſonſt ſehr bedeutend iſt, um vieles verringert; ſeine Beſchreibung möge daher hier einen Platz finden. Das Schmelzen geſchieht nämlich in einer eigenen kleinen Eſſe, in welche der Wind von allen Seiten zugleich trifft und in welcher daher leicht eine hohe Temperatur erzeugt werden kann. Die Eſſe beſteht aus Thon und iſt ringförmig; im Lichten beträgt ihr Durchmeſſer 12 Zoll, ſie iſt 10 Zoll hoch, der Ring iſt 2 Zoll dick. Um ſie zu verfertigen, ſetzt man zwei Eiſenringe, welche die erforderlichen Dimenſionen haben, genau concentriſch in einander und ſtampft zwiſchen beide feuerfeſten Thon ein. Im äußern Ringe befinden ſich zwei Reihen Löcher, jede hat deren acht, die ſo geſtellt ſind, daß die der obern Reihe auf die Intervallen der untern treffen. Die Löcher haben 1 Zoll im Durchmeſſer. Iſt der Thonring eingeſtampft, ſo ſticht man in demſelben durch die Löcher des äußern Ringes hindurch und bohrt auf dieſe Weiſe die ſechszehn Löcher cylindriſch aus. Man zieht nun den innern Eiſenring ab und ſchneidet oben und unten den Falz hinein, den die Zeichnung (Figur 5, Taf. 1) bei **a** und **b** zeigt. Der Thon zum Einſtampfen darf nur wenig feucht ſeyn; der fertige Ring wird an der Luft noch vollends ausgetrocknet

und wenn er etwas zuſammengeſchrumpft iſt, nimmt man auch den äußern Eiſenring ab. Um dem Thonringe mehr Feſtigkeit zu geben, legt man eine Eiſenſchiene um ihn, in der Mitte ſeiner Höhe. Dieſe Eſſe ſetzt man zum Gebrauch in eine cylindriſche Vertiefung eines Heerdes, die 24 Zoll Durchmeſſer und 10 Zoll Höhe hat. Stellt man die Eſſe in die Mitte, ſo bleiben ringsum 4 Zoll Zwiſchenraum. Dieſen verſchließt man oben mit einem eiſernen, ſcheibenförmigen Ringe, der an der Eſſe und am Heerde luftdicht verſchmiert wird. Der Wind wird durch einen kleinen Balg hervorgebracht; man leitet ihn in der Höhe der untern Löcherreihe und zwar ſo, daß er auf kein einzelnes Loch trifft, in den cylindriſchen Raum um die Eſſe. Er vertheilt ſich ringsum und tritt durch alle Löcher zugleich ein. Der Wind muß ohne Preſſung, aber in großer Menge zugeführt werden. Den Tiegel ſetzt man auf Ziegeln ſo hoch, daß ſein Boden mit der untern Löcherreihe gleich hoch ſteht. Iſt die Eſſe auf der obern Seite ausgebrannt, ſo dreht man ſie um und nimmt die untere Seite nach oben. Sie hält auf dieſe Weiſe 10 bis 15 Schmelzungen aus. Während des Schmelzens ſetzt man zwei zuſammen 3 Fuß hohe Schornſteine von Thon auf die Eſſe, welche die Wärme zuſammenhalten; ſie ſind durch eine kleine Winde leicht abzuheben. Die Kohlen zu dieſem Schmelzen müſſen alle ziemlich gleich groß ſeyn; am beſten iſt es, ſie durch ein großlöcheriges Sieb auszuſieben. Dieſer Ofen iſt noch zu vielen andern Metallſchmelzungen, beſonders zu Gußſtahl zu empfehlen.

Die Anzahl der Tiegel, welche zu gleicher Zeit auf den Roſt gebracht werden können, richtet ſich nach ihrer Größe. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß die Tiegel nicht unmittelbar auf den Roſt, ſondern auf eine unſchmelzbare, 3 bis 4 Zoll hohe Unterlage ge-

ſtellt werden müſſen, weil ſie ſonſt durch die von unten einſtrömende Luft kalt geblaſen und theils nicht gehörig erhitzt, theils durch die ungleiche Erhitzung dem Springen ausgeſetzt werden würden.

Die Graphit= oder Ipſertiegel ſind freilich koſtbarer, als die Thon= oder Heſſiſchen Tiegel, aber weit vorzüglicher, weil ſie das Eiſen mehr gegen die Oxydation bewahren und einen geringern Abgang oder Schmelzverluſt verurſachen. Ein guter Tiegel muß mehr Schmelzungen aushalten. — Größere Tiegel als ſolche, die 20 bis 30 Pfund Roheiſen enthalten können, wendet man vielleicht niemals, wohl aber oft kleinere an, theils weil man ſich beim Tiegelguß immer nur auf die Darſtellung von leichten und feinen Gußwaaren beſchränkt, theils weil ſich ſchwerere Tiegel nicht gut handhaben laſſen würden.

Als Feuerungsmaterial werden entweder Holzkohlen oder Koaks angewendet. Bedient man ſich der Holzkohlen, ſo muß der Schacht des Ofens höher ſeyn, als bei Koaks; auch müſſen von Zeit zu Zeit Kohlen nachgeſchüttet werden, wodurch das Umſchmelzen ſehr koſtbar wird. Iſt man daher durchaus auf die Anwendung von Holzkohlen beſchränkt, ſo wird es vortheilhafter ſeyn, den Tiegelofen mit Gebläſe anzuwenden. Gewöhnlich und vortheilhafter bedient man ſich aber der Koaks, bei deren Anwendung zum Umſchmelzen von 100 Berliner Pfd. Roheiſen in den gewöhnlichen Tiegelöfen mit natürlichem Luftzug auch wohl 10 bis 18 Kubikfuß erforderlich ſind. Der Verbrauch läßt ſich gar nicht mit Zuverläſſigkeit beſtimmen, weil zu einem Schmelzen faſt gleiche Quantitäten Koaks erforderlich ſind, man mag größere oder kleinere Tiegel anwenden und dieſe mehr oder weniger füllen. Immer ſind aber die Tiegelſchmelzöfen mit natürlichem Luftzuge höchſt unvoll=

kommen und einen ſehr ſtarken Kohlenverbrauch ver-
anlaſſende Vorrichtungen.

Der Roheiſenverluſt beim Tiegelſchmelzen ſollte eigentlich nur höchſt unbedeutend ſeyn, aber er beträgt doch nicht ſelten 15 bis 35 Procent. Dieſer Verluſt wird jedoch nicht durch die Arbeit des Umſchmelzens, ſondern ganz allein durch mechaniſches Verzetteln der Eiſenkörnchen und durch die Eingüſſe bei den Formen verurſacht. Deshalb wird er unverhältnißmäßig größer ſeyn, wenn nur ſehr kleine Gußſtücke angefertigt werden und wenn das verzettelte Eiſen nicht ſorgfältig zuſammengehalten wird.

Die Tiegelgießerei iſt demnach zwar ſehr einfach und erfordert ſehr wenig Vorrichtungen, dagegen iſt ſie aber auch ſehr koſtbar, theils wegen der Unterhaltung der Tiegel, theils wegen des großen zum Umſchmelzen erforderlichen Brennmaterialienaufwands und wegen des ſehr bedeutenden Eiſenabgangs. Es können daher auch nur kleine Gußwaaren, die als Luxusartikel, oder wegen der Mühſamkeit beim Einformen, ſehr theuer bezahlt werden, die Unkoſten des Tiegelguſſes tragen. Größere Artikel, die ins Gewicht fallen, werden verhältnißmäßig nicht theuer genug bezahlt, um die Schmelzkoſten des Tiegelguſſes, welche den Werth des Roheiſens oft doppelt überſteigen, erſetzen zu können. Außerdem iſt es auch aus den weiter oben angegebenen Gründen nicht rathſam, große Sachen aus Tiegeln zu gießen.

II. Von dem Umſchmelzen in Kupolöfen *).

Obgleich das ſchmelzende Roheiſen dabei der unmittelbaren Einwirkung der Kohle ausgeſetzt wird, ſo

*) Eine andere Art von Schachtöfen zum Umſchmelzen von Roheiſen, welche um Zapfen beweglich ſind und die

erfolgt die Schmelzung doch ſo raſch, daß das mit Kohle noch nicht geſättigte Eiſen nicht mehr Kohle aufzunehmen ſcheint. Aber auch zu der Umänderung des weißen Roheiſens in graues iſt ein höherer Grad der Temperatur erforderlich, als in den gewöhnlich ſehr niedrigen Schachtöfen vorhanden iſt. Deshalb tritt auch, beſonders beim erſten Anlaſſen des Ofens, häufiger der Fall ein, daß das aufgeſetzte graue Roheiſen weiß wird, als daß, umgekehrt, eingeſchmolzenes weißes Roheiſen grau würde. Nur bei hohen Schächten und bei einer nicht vollſtändigen Benutzung der Kohle würde ein ſolcher Erfolg ſtattfinden. Man wird ſich daher des weißen Roheiſens vom überſetzten Gange nicht bedienen und eben ſo wenig wird man das gare Roheiſen von leichtflüſſigen Beſchickungen, weil es beim plötzlichen Erſtarren in den Formen leicht weiß wird, zum Umſchmelzen in niedrigen Schachtöfen anwenden. Auch bei dieſer Umſchmelzarbeit iſt alſo das graue Roheiſen mit geringem Kohlengehalt, bei ſtrengflüſſigen Beſchickungen und engen und hohen Zuſtellungen erblaſen, das beſte Material. Käme es aber darauf an, Gußwaaren von ausgezeichneter Härte und Feſtigkeit darzuſtellen, ſo würde überhaupt das Umſchmelzen des Roheiſens in Schachtöfen nicht das Mittel ſeyn, jenen Zweck zu erreichen. Iſt keine Gelegenheit vorhanden, das ſtrengflüſſige graue Roheiſen anzuwenden, ſo wird man ſich freilich des leichtflüſſigen grauen Roheiſens mit großem Kohlengehalt bedienen, dann aber auch dafür ſorgen müſſen, daß es in möglichſt ſtarker Hitze geſchmolzen wird.

---

beim Gießen umgeſtürzt werden, die ſogenannten **Sturz**- oder **Senköfen**, werden jetzt kaum noch angewendet, weshalb wir ſie auch hier ganz übergehen.

Der Kupolofen beſteht aus einem Schacht von feuerfeſten Thonziegeln, der durch einen gegoſſenen eiſernen Mantel zuſammengehalten, oder in welchen der Schacht vielmehr eingeſetzt wird. Den Mantel kann man aus eiſernen Platten zuſammenſetzen, indem es auf die äußere Geſtalt gar nicht ankommt, oder ihn aus gegoſſenen und über einander geſtellten eiſernen Ringen, oder auch aus einem einzigen Cylinder beſtehen laſſen.

Die Oefen ſtehen in dem Hüttenraum gewöhnlich zu zweien unter einem Rauch- oder Funkenfange, ſo daß, wenn der eine im Betrieb iſt, der andere ausgebeſſert werden kann. Den Wind erhalten ſie von Gebläſen, die mittelſt Waſſer- oder Dampfkräften betrieben werden. Die Kupolöfen haben höchſtens 15 bis 18 Fuß Höhe, die jedoch bei erhitztem Wind auf ein Maximum von 6 bis 8 Fuß bei Holzkohlen und von 5 bis 6 Fuß bei Koaks reducirt werden kann und einen kreisförmigen, ovalen, acht- oder viereckigen Durchſchnitt, der ſich gewöhnlich nach oben zu etwas verjüngt. Ihr Durchmeſſer im Lichten geht ſelten über 3 Fuß.

Wir geben hier zuvörderſt die Beſchreibung und Abbildung eines mit Koaks betriebenen Kupolofens auf der Saynerhütte bei Ehrenbreitſtein in Rheinpreußen und zwar iſt Fig. 6, Taf. 1 eine Anſicht des Ofens und Lufterhitzungsapparats von der vordern Seite, Fig. 7 ein ſenkrechter Durchſchnitt nach der Linie **C D** Fig. 8 und Fig. 8 ein horizontaler Durchſchnitt in der Höhe der Form *). Zur Aufſtellung des Ofens wird ein maſſives Fundament **a** gemauert, dem man einen Abzug **b** für die Feuchtigkeit gibt. Auf demſelben liegt die gußeiſerne Bo-

*) Entlehnt aus Karſten's Archiv, 2. Reihe, IX. 217 u. ſ. w.

denplatte cc, die mit einem aufwärts ſtehenden Rand verſehen iſt. Um das Zerſpringen zu verhüten, macht man ſie aus zwei Hälften, oder gibt ihr einen Zoll breiten Einſchnitt. Auf dieſe Bodenplatte ſetzt man den äußern Mantel ddd des Ofens auf, deſſen einzelne Platten mit Rändern verſehen und mit Bolzen und Schrauben zuſammengehalten werden. Oben ſchließt man den Mantel mit einer gewöhnlich aus mehrern Theilen beſtehenden Deckplatte ee, die in der Mitte die Gichtöffnung frei läßt. — Der hier dargeſtellte 7 Fuß hohe, unten 18 bis 20 und oben in der Gicht 16 bis 18 Zoll weite Kupolofen iſt mit einem Vor= oder Schöpfheerde f verſehen und wird mit einer Form g betrieben, die 2 Zoll im Durchmeſſer hat und 14 bis 16 Zoll vom Boden entfernt liegt. Durch den Schöpfheerd f iſt man im Stande, 16 bis 18 Centner flüſſiges Eiſen in den Oefen halten zu können, was in vielen Hinſichten Vorzüge gegen diejenige Einrichtung hat, bei welcher die Oefen mit geſchloſſener Bruſt (ohne Vorheerd, wie in Fig. 9) arbeiten. Durch den größern Heerdraum wird das Eiſen von gleichartiger Beſchaffenheit und behält, weil eine größere Eiſenmaſſe im Heerde gehalten werden kann, länger die Hitze.

Der Lufterhitzungsapparat, durch welchen der Wind circulirt, beſteht aus einem untern h und aus einem obern h′ gußeiſernen Ring, welche beide durch 12 Stück 21 Zoll hohe und 3 Zoll im Lichten weite Röhren i, i ... mittelſt Schrauben verbunden ſind. Sowohl der obere Ring, in welchen der kalte Wind tritt, als auch der untere, welcher die erhitzte Luft abführt, ſind mit 5 Zoll weiten Hülſen verſehen und mittelſt Schrauben mit den 5 Zoll weiten Windzuführungs= l, l ... und Windabführungsröhren m, m ... in Verbindung gebracht. — Der letztere iſt, um möglichſt wenig Hitze zu verlieren, mit einem

ſchlechten Wärmeleiter umgeben, hier in mit Lehm getränkten Strohſeilen beſtehend. — Beide Ringe haben $\frac{3}{4}$ Zoll Eiſenſtärke und 7 Zoll lichte Weite und Höhe, ſind im Ganzen gegoſſen und verſtatten durch den innern kreisförmigen Ausſchnitt der Gichtflamme den Durchgang. Drei gußeiſerne, 25 Zoll hohe Füße k, k, k unterſtützen den Apparat, welcher auf der den Kupolofen ſchließenden Deckplatte befeſtigt iſt. — Die Verbindungsfugen ſind mit einem aus Salmiak, Eiſenfeil= oder Bohrſpänen, Thon und Waſſer beſtehenden Kitt verdichtet. Bei der Düſe iſt (ſiehe Figur 6 und 8) folgende Einrichtung getroffen. Das mit dem Windleitungsrohr m verbundene Anſetzſtück x enthält vorn, am Ende, einen halbrunden, $\frac{1}{2}$ Zoll hohen, ſauber abgedrehten Ring, über welchen ſich die ebenfalls genau ausgebohrte und abgeſchmergelte gußeiſerne Düſe y ſchiebt. Die Düſe ſchließt ſo genau auf den Ring, daß ein Windverluſt nicht ſtattfindet. Dieſe ſehr einfache und wohlfeile Einrichtung kann beſonders empfohlen werden. — Um die Gichtflamme zuſammen zu halten und dieſelbe zu nöthigen, den Apparat von allen Seiten zu umſpielen, hat man einen Mantel (hier von Bimsſteinmauerung) a a, welcher auf dem äußern Rande des Kupolofens aufſitzt, rundum bis zu Ende des Heitzapparats aufgeführt, welcher zugleich auch die Arbeiter gegen die Hitze ſchützt. Das Aufgeben geſchieht durch die 15 Zoll hohe Oeffnung β. Um den Mantel ſind mehrere eiſerne Reifen gelegt, um das Auseinandergehen zu verhindern. Man kann auch eben ſo vortheilhaft jeden andern Lufterhitzungsapparat bei den Kupolöfen anwenden.

Das Schachtfutter n mauert man aus keilförmigen, feuerfeſten Ziegeln und einem Mörtel von zwei Theilen feuerfeſten Thon und einem Theile reinen

Sand und läßt dabei zwiſchen dem Schacht und dem Mantel einen Zwiſchenraum von 2 bis 3 Zoll p, den man mit Aſche, kleinen Steinen oder ſonſtigen ſchlechten Wärmeleitern füllt, um die Wärmeleitung zu vermindern. Die zu dem Vorheerd führende Oeffnung wird überwölbt oder mit einem Tümpeleiſen verſehen; γ iſt die Abſtichöffnung. Ein ſolcher Schacht dauert, wenn er aus gutem Material erbauet iſt, ſelbſt bei täglichem Betriebe, mehrere Wochen; zuerſt brennt er auf der Formſeite aus; ein bis zwei Mal kann man ihn noch durch das Wegbrechen dieſes Theils und Wiederaufmauern mit neuen Ziegeln ausbeſſern, dann muß er aber ganz neu gemacht werden. Die Sohle des Ofens und des Schöpfheerdes p beſteht aus feſtgeſtampftem Sand.

Je höher man den Kupolofen baut, deſto ökonomiſcheres Schmelzen gewährt er; doch macht das Aufgeben der Gichten bei höhern Oefen mehr Schwierigkeit, ſo daß man bei Koaksöfen ſelten über 7 bis 8 Fuß und bei Holzkohlenöfen nicht über 18 Fuß Schachthöhe geht. Die Weite des Schachtes richtet ſich nach dem Brennmaterial; je ſchwerer verbrennlich es iſt und je ſchwächer das Gebläſe, deſto enger muß er ſeyn, um deſto mehr leidet er aber auch; man macht ihn daher bei der Form nicht gern enger als 18 Zoll. Die Form legt man ſo hoch, daß unter derſelben noch ein hinreichender Raum für die Eiſenmenge bleibt, die man zu größern Gußſtücken nöthig hat. Zweckmäßiger iſt es aber, mehrere Formöffnungen über einander zu legen, wie die Fig. 9, Taf. I., welche den ſenkrechten Durchſchnitt eines Kupolofens zu Rouen in Frankreich *) darſtellt, zeigt. m iſt das Mauerwerk, auf welchem die achteckige Platte **b b** ruht. Auf dieſelbe werden die 8 Platten

*) Annales des Mines 1837. 2 livr. 303 etc.

a a geſtellt. Eine derſelben hat unten einen Ausſchnitt für die Abſtichöffnung c und zwei andere ſind mit ſechs Oeffnungen für die Formen g verſehen, die einander gegenüber liegen, da es zweckmäßig iſt, einem Kupolofen möglichſt vielen Wind zuzuführen. e iſt eine Art Ausguß vor dem Abſtich. d d ſchmiedeiſerne Bänder, um die Platten des Ofens zuſammen zu halten; ſie ſind halbkreisförmig und zwei Hälften ſind durch Bolzen und Schrauben mit einander verbunden. f f cylindriſches Stück, welches zur Erhöhung des Ofens dient. i i ringförmige Deckplatte des Ofens. k k Ofenfutter, aus thonigem Sande beſtehend, das, nachdem die Sohle mit einer geringen Neigung nach der Abſtichöffnung zu feſtgeſtampft worden iſt, nach einer hölzernen Form eingerammt wird, worauf man dieſe herausnimmt. Ein ſolches künſtliches Futter hält, bei täglichem Betriebe des Ofens, 5—6 Wochen. Dieſer Kupolofen iſt einer der größten ſeiner Art; er faßt 5000 Kilogr. (10,500 Pfd.) auf einmal, iſt 2,6 Meter (8⅓ rheinl. Fuß) hoch, unten 1 Meter (3 Fuß 2¼ Zoll) und oben 7,5 Decim. (2 Fuß 4½ Z.) weit. Der Durchmeſſer der Düſen beträgt 13 Centimeter (5 Z.). Man fängt mit den beiden unterſten Formen zu blaſen an und wenn das flüſſige Eiſen bis an dieſelben emporgeſtiegen iſt, verſchließt man ſie mit Thon und mit Schiebern und ſteckt die Düſen in die vorher verſchloſſenen, höher liegenden Formen und ſo fort bis zu den beiden oberſten. Die große Maſſe Eiſen bleibt gehörig flüſſig.

Wo man zum Umſchmelzen graues Roheiſen anwendet, welches aus nicht ſtrengflüſſigen Beſchickungen bei hohen Zuſtellungen erblaſen iſt, da darf man es wagen, die Formen ſehr hoch über den Boden zu legen, um recht viel Eiſen in dem Ofen halten zu können, wenn ſchwere Gußſtücken angefertigt werden

ſollen. Man verhütet das Erſtarren oder das Matt-werden des zuerſt niedergeſchmolzenen Roheiſens dadurch, daß man, wie bei dem eben beſchriebenen Kupolofen, mehrere Formen in ſenkrechten Entfernungen von 10—12 Zoll über einander legt und die jedesmalige unterſte Formenöffnung mit Thon verſchließt, wenn das flüſſige Roheiſen die Formhöhe erreicht hat, worauf die nächſtfolgende Form geöffnet wird.

Man kann auf dieſe Weiſe und dadurch, daß man mehrere Kupolöfen neben einander ſtellt, ſehr viel Roheiſen (leicht über 100 Centner) auf einmal zum Guß faſſen, indem, wenn einmal ein Gebläſe vorhanden iſt, die Anlage der Kupolöfen weit wohlfeiler und leichter als die der Flammenöfen iſt. So ſind in einigen Eiſengießereien in London mehrere Kupolöfen, wie der in Fig. 9, Taf. I. abgebildete, im Gebrauch, ſo daß man in drei ſolchen neben einander liegenden Oefen, wenn das flüſſige Eiſen die Höhe der oberſten Form erreicht hat, über 10 Tonnen oder 200 Centner Eiſen halten kann.

Man hat die Kupolöfen beweglich eingerichtet, d. h. ſie auf ein Fundament geſtellt, welches auf einer eiſernen Schienenſtraße ruht, ſo daß die mit dem geſchmolzenen Eiſen angefüllten Oefen auf den Schienenſtraßen aus einem Arbeitsraum in den andern gebracht und bis zu den Dammgruben, in welchen ſich die abzugießenden Formen befinden, vorgeſchoben werden können. Bei großen Entfernungen des Gebläſes von den Dammgruben iſt eine ſolche Einrichtung ſehr vortheilhaft.

Der Boden des Kupolofens wird durch die vordere Oeffnung, in welcher ſich der Abſtich befindet, erſt dann eingeſtampft, wenn das Schachtfutter bereits eingeſetzt iſt. Dann wird die Oeffnung wieder mit Ziegeln vermauert oder mit Thon geſchloſſen und nur die eigentliche Abſtichöffnung offen gelaſſen, worauf

der Ofen abgewärmt und gefüllt wird. Ein neuer Schacht und ein neuer Boden müſſen, beſonders wenn der Kupolofen einen Vorheerd hat, ziemlich lange abgewärmt werden, damit das Eiſen nicht zu matt wird. Deshalb läßt man den Windſtrom auch durch die Abſtichöffnung hindurchgehen und ſchließt dieſe nicht eher mit einem Lehmpfropf, als bis ſich die erſten Tropfen des niederſchmelzenden Roheiſens auf der Sohle zeigen. Die Koaks gibt man gewöhnlich nach dem Maaſe, das Roheiſen aber ſtets nach dem Gewicht auf. Zu einer Koaksgicht kann man etwa $\frac{2}{3}$ Kubikfuß nehmen. So oft eine Gicht niedergerückt iſt — nach Maasgabe des Gebläſes alle 5 oder 10 Minuten — wird eine neue aufgegeben. Um der Strengflüſſigkeit der Schlacke zu begegnen (welche ſich aus dem Sande bildet, der dem Roheiſen anhängt, ſo wie aus der Aſche der Koaks und aus den abſchmelzenden Ziegeln des Schachtfutters) iſt es ſehr vortheilhaft, von Zeit zu Zeit einige Stücken Kalkſtein mit auf die Gicht zu geben, wenn der Ofen ſchon einige Zeit im Gange geweſen iſt und wenn bereits mehrere Gichten durchgeſchmolzen ſind. Der Kalkſtein zerſpringt ſehr bald zu kleinen Stücken und gibt eine flüſſige Schlacke, welche mit dem Eiſen beim Abſtechen ausläuft. Häuft ſich dennoch Schlacke an, ſo ſtellt man das Gebläſe ein, bricht die Vorwand, welche nur aus Lehmſteinen oder gewöhnlichen Ziegeln beſteht, auf, reinigt den Heerd von Schlacke, bringt die Vorwand wieder ein und ſetzt den Betrieb dann fort. Auf ſolche Art läßt ſich ein Kupolofen eine ganze Woche im Gang erhalten, ohne durch Schlakkenanhäufungen geſtört zu werden. Die Schächte halten ohne Zuſatz von Kalkſtein weniger lange, weil bei dem Losbrechen der zähen, an den Wänden feſt anhängenden Schlacke ein Theil des Schachtfutters leicht mit losgeriſſen wird, welches bei der durch Kalk

flüſſig gemachten Schlacke nicht der Fall iſt. Gute Schachtfutter müſſen, wie ſchon bemerkt, 4—5 Wochen lang gebraucht werden können. Das Einſetzen neuer Schächte iſt um ſo beſchwerlicher, je enger und höher die Oefen ſind. Wenn die Kupolöfen, wie gewöhnlich, nur den Tag über im Betriebe ſind und des Abends niedergeblaſen werden, ſo läßt ſich dadurch eine Erſparung an Koaks bewirken, daß man nach dem Niederblaſen des Ofens, nach dem Ablaſſen des Eiſens und nach dem Reinigen des Heerdes von Schlacke, ſo weit es durch die Stichöffnung möglich iſt, ohne die Vorwand aufzubrechen und ohne die Koaks aus dem Heerde zu räumen, zwei leere Koaksgichten ſetzt, dann den Ofen mit vollen, d. h. mit dem gewöhnlichen Einſatze verſehenen Gichten füllt, Stich-, Form- und Gichtöffnungen verſchließt und den gefüllten Ofen bis zum folgenden Morgen ſtehen läßt.

Man wendet nur thönerne oder gußeiſerne Formen an, deren Oeffnung mit der der Düſen im Verhältniß ſteht, die ſich ihrerſeits nach dem Effekt des Gebläſes richtet und von der Geſchwindigkeit des Windes, die jedes Brennmaterial erfordert, abhängt. Je weiter die Düſen ſeyn können, wenn die Geſchwindigkeit des Windes dieſelbe bleibt, je mehr wird das Schmelzen beſchleunigt; allein alsdann muß auch die Höhe des Ofens in einem gewiſſen Verhältniſſe zu der Geſchwindigkeit des Gichtenwechſels ſtehen, damit das Roheiſen gehörig vorbereitet in die Schmelzhütte gelangt. Die vorhin angegebenen Höhen der Kupolöfen ſind auf eine Windmaſſe von 400—500 Kubikfuß für die Minute berechnet. Bei leichten Koaks und leichtflüſſigem Roheiſen ſind aber auch 250—300 Kubikfuß hinreichend.

Ein zu geſchwinder Wind verzehrt ſchon im obern Theile des Schachts zu viel Kohlen, wirft ſie auch

4 *

mechaniſch bei Seite und gibt ein mattes, weißes, oft ſogar auch körniges Roheiſen, indem es in den gefriſchten Zuſtand übergeht. Es folgen daraus Verſetzungen, ein unregelmäßiger Gichtengang und ein Anhäufen von halbgeſchmolzenem Metall.

Ein zu ſchwacher Wind erzeugt, wenn der Schacht weit iſt, eine zu geringe Hitze, wodurch ein mattes weißes Roheiſen entſteht, welches nicht fließt. Auch kann ſich ein zu ſchwacher Wind nicht erheben und veranlaßt ein Wegſchmelzen des Ofenſchachtes in der Formgegend.

Die Geſchwindigkeit des Windes muß daher in den Kupolöfen eben ſo gut wie in den Hohöfen im Verhältniß zu der Qualität des Brennmaterials ſtehen. Je größer alsdann die Menge des Windes ſeyn kann, deſto ſchneller erfolgt die Schmelzung und deſto mehr Hitze wird gleichzeitig entwickelt, weshalb die Oefen mit ſtarken Gebläſen auch weitere Schächte haben können.

Iſt aber der Schacht zu weit, ſo muß man dem Wind eine zu große Geſchwindigkeit im Verhältniß zu dem Brennmaterial geben. Es folgt daraus, daß eine vollkommene Schmelzung nur im engen Schmelzraume geſchehen könne; ſolche werden aber zu ſchnell weggeſchmolzen und können nicht genug Eiſen enthalhalten. Man muß daher alsdann zwei einander gegenüber liegende Formen anwenden.

Bei den Kupolöfen, welche mit Holzkohlen betrieben werden, muß man, ohne die zur Füllung verwendeten Holzkohlen, zu 100 Pfd. umzuſchmelzendem Roheiſen 6—8 Kubikfuß verwenden, wie die Erfahrungen auf mehreren Hüttenwerken gezeigt haben. Nimmt man den Kubikfuß Holzkohlen im Durchſchnitt zu einem Gewichte von 10⅓ Berliner Pfunden an, ſo erfordern 100 Pfund Roheiſen zum Durchſchmelzen in Kupolöfen 60—80 Berliner Pfunde Fichten-

holzkohlen. Dieſer Kohlenverbrauch kann jedoch um mehr als um die Hälfte vermindert werden, wenn das Durchſchmelzen in 25—30 Fuß hohen Schächten erfolgt.

Bei der Anwendung von Koaks kann man im mittlern Durchſchnitt für die härtern und weichern annehmen, daß 100 Berl. Pfunde Roheiſen mit 1,5 rheinl. Kubikfuß (mit Einſchluß der Füllung) umgeſchmolzen werden können. Das mittlere Gewicht von 1 rheinl. Kubikfuß Koaks beträgt 31,7 Pfd., folglich würden 100 Pfd. Roheiſen 47,6 Pfd. Koaks erfordern. Dies ſtimmt auch ſehr gut mit den Erfahrungen überein, die mit gehörig konſtruirten Kupolöfen gemacht worden ſind.

Zum zweckmäßigen Betriebe der Kupolöfen gehört es durchaus, daß die Formerei ſo eingerichtet ſey, daß ſie alles Roheiſen, welches der Ofen liefert, in der Zeit, in welcher es durchgeſchmolzen wird, verbrauchen kann. Gießereien, welche nur auf einige, oder auf wenige Artikel beſchränkt ſind, werden ſich der Kupolöfen daher nur dann bedienen können, wenn ſie ein großes Inventarium an Formkaſten und Modellen beſitzen, oder wenn jene, wie der in Figur 6—8 abgebildete, mit Vorheerden verſehen ſind.

Der Roheiſenverluſt beim Umſchmelzen in Kupolöfen richtet ſich ſehr nach dem Gange, nach der Beſchaffenheit des Roheiſens und nach der Güte des Brennmaterials. Ein guter hitziger Gang bei einer gehörigen Menge und Geſchwindigkeit des Windes, gutes, graues Roheiſen und gute Kohlen, oder reine Koaks machen es möglich, das Eiſen mit 5½ pCt. Schmelzabgang umzuſchmelzen, wobei der Verluſt, welcher durch die Verzettelung des Eiſens durch die Gießerei entſteht, ſo wie das Eiſen, welches mechaniſch in der Schlacke hängen bleibt, mit inbegriffen ſind. Weißes Roheiſen, ein matter Gang und un-

reine Koaks befördern den Eiſenverluſt und können einen Abgang von 12—25 pCt. veranlaſſen.

Die Kupolöfen ſtehen in der Hütte immer unter einer Eſſe, welche die Funken abführen muß. Wenn zwei Oefen unter einer Eſſe ſtehen, ſo muß dafür geſorgt werden, daß der Mantel geräumig genug iſt und daß durch enge Rauchfänge, welche den Mantel mit der Eſſe in Verbindung ſetzen, die ſchnelle Abführung des Rauches und der Hitze nicht erſchwert wird. Vorzüglich würde die Hitze im Sommer in der Hütte nachtheilig ſeyn, weil ſie ein zu ſchnelles Trocknen der auf dem Heerd im Sand eingeformten Formen veranlaßt.

Ein Kupolofen, der 10 — 12 Stunden des Tags im Betrieb iſt und in der Stunde nur 6 Gichten zu 1 Centner macht, kann 60 bis 72 Centner Roheiſen umſchmelzen und 56 — 67 Centner flüſſiges Roheiſen liefern, worüber die Gießerei faſt zu jedem Augenblick disponiren kann.

Wir machen nun noch mit Herrn Hüttenmeiſter Wachler zu Malapane in Oberſchleſien (Karſtens Archiv für Mineralogie, Geognoſie, Bergbau und Hüttenkunde, Bd. 11, S. 198 ꝛc.) einige Bemerkungen über den Kupolofenbetrieb mit erhitzter Gebläſeluft.

Wo es blos darauf ankommt, eine hinreichende Schmelzhitze zu erzeugen, wie bei dem Umſchmelzen des Roheiſens in den Kupolöfen, da haben ſich die Erſparungen an Brennmaterial bei Anwendung des Windes auch am bedeutendſten gezeigt.

Es iſt beſonders merkwürdig und auffallend, wie ſich der Schmelzpunkt, bei den Kupolöfen eben ſo wie bei den Hohöfen, nahe bei den Formen befindet, daß der Schacht, welcher ſich früher nach oben ausweitete, jetzt nur noch unten vorzugsweiſe leidet und daß jetzt, bei Anwendung des heißen Windes,

in Kupolöfen von nur 6—8 Fuß Schachthöhe ein zur Gießerei vollkommen taugliches Roheiſen bei Holzkohlen erblaſen werden kann, welches bei Anwendung von kaltem Winde ſchwerlich mit Erfolg gelungen ſeyn würde.

Aehnliche günſtige Reſultate liefern aber auch die Kupolöfen bei Koaks und zwar in den früher in Anwendung gebrachten Schächten von 5—6 Fuß Höhe. Der Eiſenabgang, welcher früher gegen 9—10 pCt. betrug, verminderte ſich auf 5 pCt. und die Erſparung an Brennmaterial erreichte an manchen Orten die faſt unglaubliche Höhe von 40—50 pCt.

Die Erfahrung hat den Beweis geliefert, daß das beim Hohofen mit heißem Wind erblaſene Roheiſen ſich mit größerm Vortheil im Kupolofen umſchmelzen läßt, als das bei kalter Luft erblaſene. Das ſolchergeſtalt umgeſchmolzene Roheiſen iſt zwar ebenfalls feinkörniger im Bruch, aber grau und ſehr dicht, höchſt ſelten an den Kanten halbirt. Dies Eiſen iſt im Allgemeinen eben ſo haltbar, als das bei kaltem Wind erblaſene, ſchwindet dagegen etwas Weniges mehr als dieſes.

Die gewöhnlich angewendete Windtemperatur beträgt 180 bis über 200 Grad R. und läßt die Anwendung von Waſſerformen als unentbehrlich erſcheinen.

Bei dem Betriebe der Kupolöfen mit heißem Winde kann man allgemein keine Verminderung des Gichtenganges annehmen. Sind auch die Meinungen hierüber noch getheilt, ſo ſteht es doch feſt, daß man bei Anwendung des erhitzten Windes in 1½ Stunden eben ſo viel Eiſen niederſchmilzt, als früher in 3—3½ Stunden.

Die in Gleiwitz in Oberſchleſien angeſtellten Verſuche mit bei heißem Wind (180—190 Grad) erblaſenem Königshütter Roheiſen haben in Kupolöfen,

bei ebenfalls erhitztem Wind, ein ſcheinbar ſehr hitzi=ges Eiſen, das zum Potteriegußſehr brauchbar war, gegeben, welches jedoch ſehr ſchnell erſtarrte und ſich daher zum Heerdguß, ſo wie zu allen Gußwaaren von geringer Dicke, wegen der leicht entſtehenden Schweißnähte und namentlich wegen der beſonderen Eigenſchaft, ſich mit der Krücke nicht gut ſchieben zu laſſen, nicht anwendbar zeigte. Jedoch hatte es durch das Umſchmelzen mehr an Haltbarkeit und einen hö=hern metalliſchen Glanz auf dem Bruche gewonnen.

Im Flammofen zeigte ſich dies Eiſen leicht ſchmelzend und hitzig, erſtarrte indeß auch ſchnell und veranlaßte viel Schweißnähte, wodurch ſelbſt ſtarke Gußwaaren unbrauchbar wurden.

Die äußere Fläche der Gußwaaren zeigte ſich merklich härter, als bei dem gewöhnlichen Koaksroh=eiſen; das Innere dagegen war von ſehr lockerem und dichtem Gefüge, es erſtarrte an den äußern Wän=den ſchnell, blieb aber inwendig lange flüſſig, daher oft nachgegoſſen werden mußte, um nicht Sacklöcher zu veranlaſſen. Ganz vorzüglich war dagegen das Verhalten desjenigen Koaksroheiſens, welches bei ei=ner niedern Temperatur von 80—90 Grad im Hoh=ofen erblaſen war.

Im Allgemeinen muß hier bemerkt werden, daß ſich die Formen bei den Kupolöfen meiſt hell halten. Zur Erzielung einer flüſſigen Schlacke bedarf es nur eines ſehr geringen Kalkſteinzuſchlags und die Wir=kung der erhitzten Luft beim Kupolofen zeigt ſich in dem Verhältniß ſtärker, in welchem die Dichtigkeit der Koaks zunimmt, alſo gerade umgekehrt wie bei der Anwendung des kalten Windes, ſo daß der Unter=ſchied im Koaksverbrauch zu Gunſten der erhitzten Luft ſich deſto bedeutender ſtellt, je dichter die Koaks ſind. Die Backkoaks, nämlich die aus kleinen bak=kenden Steinkohlen dargeſtellten Koaks, haben zu

Gleiwitz beim Schmelzen mit erhitzter Luft ziemlich dieſelbe Wirkung geleiſtet, als die Meilerkoaks (nämlich die in offenen Meilern aus großen Steinkohlenſtücken dargeſtellten Koaks) bei kalter Luft und dieſe letzteren bei heißer Luft ſo viel als die in den Theeröfen dargeſtellten Koaks bei kalter Luft, wogegen das in einer Stunde umzuſchmelzende Eiſenquantum bei kaltem und erhitzten Wind in Gleiwitz ziemlich daſſelbe geweſen iſt und zwiſchen 13 und 15 Centner wechſelte.

Die erſten Verſuche, rohe Steinkohlen beim Kupolofen mit erhitztem Wind anzuwenden, ſind zu Gleiwitz noch nicht ſo ausgefallen, daß ſich eine allgemeine Anwendung daraus folgern läßt. Es entwickelte ſich eine Menge ſehr ſchwefelwaſſerſtoffhaltiger Dämpfe, die ſich mehrere Mal mit heftigem Knall entzündeten, weshalb man ſie, um gefährlichen Exploſionen vorzubeugen, mehrere Mal anzündete. Die Gichten gingen langſam nieder, dagegen ſtieg die Temperatur des Windes bis auf 196 bis 200 Grad. Die Gichtflamme war ſehr ſtark und wurde für die Aufgeber beſchwerlich. Das erſte Eiſen war ziemlich hitzig und unterſchied ſich von dem beim Schmelzen mit Meilerkoaks erhaltenen nur durch einen auffallenden Schwefelgeruch beim Abſtechen. Das folgende Eiſen, bei ſtets abnehmender Gichtenzahl, wurde immer matter, die bisher blendend hell geweſenen Formen fingen an, ſich zu verdunkeln und Schaalen von verſchlacktem Eiſen anzuſetzen. Beim Abſtechen kam keine Schlacke mehr und die wenig mit abfließende war ſehr zähe, obgleich man es, beſonders bei den ſchwerern Eiſenſätzen, an Kalkzuſchlag nicht hatte fehlen laſſen. Um mehr Hitze in den Heerd zu bringen, ſetzte man wieder Meilerkoaks und nachdem einige Gichten in den Heerd eingetreten, wurde das vorher matte und zum Potteriеguß untaugliche Eiſen

wieder hitziger; es bildete ſich ſchon etwas flüſſigere Schlacke, die Formen wurden lichter und die Anwüchſe von halbverſchlacktem, halbgefriſchten Eiſen wurden ſo weich, daß ſie bald losgeſtoßen werden konnten. Bei den Koaksgichten ſank die Temperatur des Windes wieder auf 160 — 170 Grad zurück.

Seit der Einführung des erhitzten Windes ſind die Verſuche, Waſcheiſen aus Schlacken von Holzkohlenöfen für ſich allein in Kupolöfen bei Koaks einzuſchmelzen, zwar überaus glücklich ausgefallen, doch hat man ſich mit dem Vortheil eines Zuſatzes bis zur Hälfte begnügt, wobei die Güte des Eiſens noch ganz vorzüglich war.

Eine wichtige Erfahrung, die man bei Anwendung von heißem Winde beim Kupolofen gemacht hat, beſteht darin, daß man bei Gebläſen, welche den Wind mit ſehr geringer Preſſung liefern, noch ein flüſſiges brauchbares Eiſen erblaſen kann.

Die Hauptreſultate von der Wirkung des erhitzten Windes in Kupolöfen ſind folgende:

1) Der Gang im Kupolofen iſt um Vieles leichter und es bedarf, um eine flüſſige Schlacke zu erhalten, kaum der Hälfte des früher etwa angewandten Kalkzuſchlags.

2) Die Produktion im Kupolofen iſt wegen der großen Tragbarkeit der Kohlen um die Hälfte, ſelbſt bis zu $\frac{2}{3}$ des frühern Quantums vergrößert.

3) Das Eiſen iſt flüſſiger, hitziger, ſtets grau, ſehr ſelten halbirt und füllt die feinſten Formen aus.

4) Die heiße Luft geſtattet die ſonſt nie erreichte Umſchmelzung des Roheiſens bei Holzkohlen in ganz niedrigen, 5 Fuß hohen Kupolöfen mit großen Erſparungen an Schmelzmaterial und unbeſchadet der Güte des Eiſens.

5) Die Erſparung an Brennmaterial beträgt die faſt unglaubliche Höhe bis an 40 pCt. und der Eiſenabgang iſt eben ſo um 4—5 Procent vermindert.

III. Von dem Umſchmelzen des Roheiſens in Flammenöfen.

Ein Flammenofen beſteht aus drei Haupttheilen: dem Heitzraum mit dem Roſte, dem Schmelzheerd und der Eſſe. Der Roſt und der Schmelzheerd ſind mit einem Gewölbe aus feuerfeſten Ziegeln mit einander verbunden. Die Eſſe hat eine ſolche Lage, daß die Flamme und der Rauch über den ganzen Heerd gehen müſſen, um aus jener zu entweichen. Beide ſind durch einen Rauchabführungskanal oder Fuchs verbunden, der übrigens oft nur eine geringe Länge hat.

Der Heerd des Ofens iſt entweder von der Sohle bis zur ganzen Höhe aus einem maſſiven Gemäuer errichtet, oder er ruht auf einem maſſiven Gewölbe, oder man legt ihn auch nur auf eiſerne Platten, die man leicht wegnehmen und wieder hinlegen kann. Dieſe Platten liegen entweder unmittelbar auf den Seitenmauern, oder auf eingemauerten eiſernen Stäben.

Das Gewölbe muß mit vieler Sorgfalt angefertigt werden und muß ſich von dem Roſte nach dem Fuchs zu ſenken, damit der räumliche Inhalt des Ofens nach dieſem von dem Brennmaterial am weiteſten entfernten Punkte zu ſich vermindert. Man bedeckt das Gewölbe wohl mit Schutt und ebnet es mit einer Lehmdecke, ſo daß der Ofen oben das Anſehen einer Fläche hat. Der Zweck dieſer Bedeckung iſt theils der, das Gewölbe mehr gegen Abkühlung zu ſchützen, theils um es zufälligen Stößen von außen weniger auszuſetzen.

Der Flammenofen muß eine ſehr hohe Temperatur ertragen, weshalb er mit der gehörigen Vorſicht erbaut werden muß, damit das Mauerwerk nicht reißt. Die gewöhnliche Art der Befeſtigung beſteht in der Einfaſſung des Mauerwerks mit gegoſſenen eiſernen Platten, welche mit geſchmiedeten Bolzen verankert werden. Dennoch iſt das Springen des Mauerwerks unvermeidlich, beſonders wenn ein neuer Flammenofen unvorſichtig angefeuert und zu ſchnell in große Hitze geſetzt wird.

Ein nur mit einer Seite durch die Hüttenwand in die Hütte hineinragender und übrigens im Freien ſtehender Flammenofen muß mit einer leichten Bedachung verſehen werden, damit das Gewölbe durch Regen nicht leidet.

Der Luftzug, der in den Flammenöfen die Schmelzung bewirkt, wird durch Verdünnung der Luft in dem Innern hervorgebracht. Der verdünnte Raum wird in der Feuereſſe durch die Flamme, durch den Rauch und ſelbſt durch die Kohlenſäure in dem Augenblick, in welchem ſie entſteht, gebildet. Es folgt daraus, daß ein gewiſſes Verhältniß zwiſchen dem Roſte, dem Schmelzheerd und der Eſſe ſtattfinden müſſe, um die ſtärkſte Hitze, welche verlangt wird, hervorbringen zu können.

Im Allgemeinen werden die Regeln gelten: je größer der Roſt im Verhältniß zum Schmelzheerd iſt und je höher die Eſſe aufgeführt wird, deſto größer wird der zu erzeugende Hitzgrad ſeyn. Die Größe oder der Flächeninhalt des Roſtes, das Verhältniß deſſelben zur Fuchsöffnung und die Höhe der Eſſe werden ſich daher nach der Größe des Schmelzheerdes abändern müſſen; denn die Flammenöfen ſind in ihrer Größe ſehr verſchieden und es gibt derer, in welchen man nur 6 und andere, in denen man nur 60 Centner Roheiſen umſchmelzen kann.

Wenn man die Dauer der Verbrennung kennte, welche dem Maximum der Wirkung korreſpondirt, die das Brennmaterial hervorbringen kann, ſo könnte man durch Verſuche ausmitteln, welche Dimenſionen man dem Roſt und der Eſſe geben müſſe, um in der ſich auf dies Maximum der Wirkung beziehenden Zeit eine beſtimmte Brennmaterialienmenge zu verzehren. Bei langſamer Verbrennung abſorbirt die umgebende Luft eine zu große Wärmemenge; bei zu ſchneller Verbrennung dagegen kann wahrſcheinlich das Brennmaterial nicht alle ſeine Wirkung hervorbringen, weil die Wärme zur Durchdringung der Körper eine gewiſſe Zeit bedarf. Noch ſind aber die Verbrennungszeiten, in denen das Brennmaterial die größte Wirkung leiſtet, nicht bekannt; eben ſo wenig weiß man, ob dieſe Zeit für alle Brennmaterialien gleich iſt. Was diejenigen betrifft, die mit Flamme verbrennen und die verſchiedenen Kohlenſtoffgehalt haben, wie das Holz, die Steinkohlen und der Torf, ſo iſt es wahrſcheinlich, daß, wenn ſie zur Schmelzung der Metalle angewendet werden, ungleiche Zeiten zu ihrer Verbrennung erforderlich ſind, damit ſie das Maximum der Wärme entwickeln.

Man ſollte glauben, daß das Roheiſen in großen Flammenöfen eben ſo raſch als in kleinen niederſchmelzen müſſe; dies iſt jedoch nicht der Fall, wahrſcheinlich weil bei jenen die Verhältniſſe des Roſtes und des Kamins zu gering zu dem des Heerdes ſind. In den Gießereien, in denen man ſehr große Stücke gießt, welche mehrere Flammenöfen erfordern, iſt es ſehr weſentlich, daß das Roheiſen in allen zu gleicher Zeit flüſſig werde, damit es in dem einen Ofen nicht länger, als in dem andern im flüſſigen Zuſtand erhalten werden darf, indem dies der Gleichartigkeit des Eiſens, aus dem das Stück beſteht, nachtheilig ſeyn würde. Weiß man daher aus der Er-

fahrung, daß die Schmelzung in dem einen ſchneller als in dem andern erfolgt, ſo muß er ſpäter angefeuert werden.

Man hat gefunden, daß die mit Steinkohlen gefeuerten Flammenöfen zum Roheiſenumſchmelzen dann die größte Wirkung mit der geringſten Brennmaterialienmenge leiſten, wenn der Flächeninhalt des Roſtes zu dem des Heerdes ſich wie 2 zu 7 und wenn ſich der der offenen Zwiſchenräume des Roſtes, durch welche die Luft eintritt, zu dem der Fuchsöffnung wie 3,5 zu 1, oder wie 35 zu 10 verhält, die Feuereſſe dabei aber nicht unter 40 Fuß hoch iſt. Uebrigens ſind dieſe Durchſchnittsangaben nur Reſultate der Erfahrung.

Der Durchſchnitt der Eſſe muß ſtets größer als der des Fuchſes ſeyn, damit die erhitzte Luft und der Rauch ſchnell abziehen können. Niemals darf die Eſſe einen kleinern Querſchnitt als den eines Quadratfußes haben, weil bei engern Eſſen das Einſetzen eines Futters unmöglich iſt.

Sehr weſentlich iſt der freie Zutritt der friſchen Luft unter dem Roſte. Wenn daher auch der Ofen ſelbſt in der Hütte liegt, ſo muß doch der Roſt in der freien Luft befindlich und es würde ſelbſt vortheilhaft ſeyn, wenn er nach Norden zugekehrt und wenn kein anderes Gebäude in der Nähe vorhanden wäre. Der Raum unter dem Roſte muß hoch genug ſeyn und nöthigenfalls das natürliche Terrain ausgegraben werden, damit die durch die Roſtſtäbe fallende glühende Aſche und die glühenden kleinen Koaks (Cynders) den Raum nicht zu ſehr erhitzen und dem Brennmaterial erwärmte oder verdünnte Luft zuführen.

Die Roſtſtäbe ſind entweder gegoſſen oder geſchmiedet. Wenn ſie dick genug ſind, um ſich nicht zu krümmen, ſo halten die gegoſſenen länger als die

geſchmiedeten, weil das Roheiſen weniger oxydirbar als das Stabeiſen iſt. Der Engländer Gill hat vorgeſchlagen, die Roſtſtäbe oben mit einer Rinne zu verſehen, in welcher ſich die Steinkohlenaſche abſetzt, den Roſtſtab bedeckt und gegen die Einwirkung der Luft ſchützt. Die Entfernung der Roſtſtäbe von einander richtet ſich nach der Beſchaffenheit der anzuwendenden Steinkohlen. Zu große Entfernungen ſind immer nachtheilig, weil zu viel Kohlen unverbrannt durchfallen und weil zu viel kalte Luft unzerſetzt durch den Roſt ſtrömt, auch zu leicht unbedeckte Stellen auf dem Roſt entſtehen, welches ſehr nachtheilig auf die Operation wirken würde. Zu eng liegende Roſtſtäbe halten die Aſche zurück und verhindern den Durchgang der Luft und wenn man den Roſt auch noch ſo ſorgfältig reinigt. Die beſte Entfernung der Roſtſtäbe von einander iſt $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ Zoll und danach müſſen die Köpfe der Roſtſtäbe, welche zum bequemern Aus- und Einlegen dienen, eingerichtet ſeyn. Bei fetten Steinkohlen müſſen die Stäbe weiter von einander liegen als bei magern.

So lange der Ofen im Betrieb iſt, kühlen ſich die Roſtſtäbe durch die von unten andringende kalte Luft gehörig ab; ſobald aber die Schmelzung aufhört und ſich das Gleichgewicht der Luft hergeſtellt hat, ſo fangen die Roſtſtäbe an zu glühen und leiden alsdann. Sobald daher das Eiſen aus dem Ofen abgeſtochen iſt, ſo müſſen die Roſtſtäbe bis zur neuen Schmelzung herausgenommen werden.

Der Roſt muß ſo liegen, daß keine kalte Luft über denſelben treten kann; er muß daher am Gewölbe des Ofens dicht anſchließen und es darf kein größerer Zwiſchenraum bleiben, als der durchaus nöthig iſt, um die Roſtſtäbe hineinzuſchieben und herauszunehmen.

Das Eintragen der Steinkohlen auf den Roſt oder das Schüren des Ofens geſchieht durch das Schürloch, welches groß genug ſeyn muß, um die Kohlen über den ganzen Heerd verbreiten zu können. Jedoch darf es auch nicht zu groß ſeyn, weil es ſich alsdann nicht gut verſchließen und die äußere Luft abhalten läßt, wodurch der Luftzug vermindert werden würde. Man verſtopft die Schürlöcher beim Schmelzen mit kleinen Kohlen, weil ſie ſich dadurch beſſer als mit einer Thür verſtopfen laſſen. Sehr große Flammenöfen müſſen zwei Schürlöcher auf den beiden entgegengeſetzten Seiten des Roſtes bekommen.

Die Brücke, welche den Roſt von dem Heerde trennt, hat den Zweck, eine unmittelbare Vermengung des Brennmaterials mit dem Roheiſen zu verhindern und letzteres vor der unmittelbaren Berührung der Luft zu ſchützen. Ihre Höhe beträgt 4 bis 9 Zoll. Iſt ſie zu niedrig, ſo ſchützt ſie das Eiſen nicht gegen die Oxydation und iſt ſie zu hoch, ſo hält ſie die Schmelzung auf, obwohl ſie ein Weißwerden des Roheiſens verhindert. Kleine Oefen, in denen die Hitze nie ſo ſtark als in den großen iſt, müſſen niedrigere Brücken haben. Die Brücke muß aus den feuerfeſteſten Materialien beſtehen und im guten Stand erhalten werden; ſo wie ſich die Arbeiter beim Einſetzen des Roheiſens wohl hüten müſſen, ſie nicht zu beſchädigen.

Die Entfernung der Brücke von dem Roſte hängt von der Länge des Ofens und von der Beſchaffenheit des Roheiſens ab. Dieſe Entfernung muß um ſo größer ſeyn, je kürzer der Ofen und je fetter die Steinkohle iſt. Man muß dagegen den Roſt um ſo höher legen, wenn man den Ofen mit Sandkohlen feuert.

Die Form und die Dimenſionen des Schmelzheerdes ſind ſehr häufig verändert worden; man hat

ſie rechteckig und elliptiſch gemacht und ihre Horizontalebene aus verſchiedenen krummen und geraden Linien zuſammengeſetzt. Man hat dem Heerd eine größere Breite als dem Roſte gegeben, oder ihn in der Mitte mit einem Bauche verſehen; allein die natürlichſte und in der Ausführung bequemſte Form des Heerdes iſt die, wenn er am Roſte die größte und am Fuchs die geringſte Breite hat, indem die Hitze von jenem nach dieſem zu immer mehr abnimmt. Die bauchförmige Erweiterung des Heerdes nach der Mitte zu hat durchaus keinen Vortheil und ſchadet der Feſtigkeit der Konſtruktion; auch iſt es unzweckmäßig, die Dimenſionen des Heerdes an einem Punkte zu vermehren, an dem der Hitzgrad nicht mehr der höchſte iſt.

Wir erklären nun mit Hilfe der Fig. 10 bis 13, Taf. I. die Konſtruktion zweier verſchiedener Flammöfen zum Umſchmelzen des Roheiſens. Der in Figur 10 im ſenkrechten Durchſchnitt und in Fig. 11 im Grundriſſe dargeſtellte Ofen iſt auf der Saynerhütte aufgeführt. **a** der Roſt, **b** der Schmelzheerd, **c** der Fuchs, **d** das Gewölbe aus feuerfeſten Ziegeln, **e** Abzüchte, **f** eiſerne Platten, auf denen das Heerdgemäuer **g** ruht, über welchem eine Lehmſohle geſchlagen und über dieſe Sand **i** geſchüttet iſt; das Schürloch **k**, ein gußeiſerner Kaſten, dient zu deſſen Einfaſſung, **l** die Feuerbrücke, **m** Einſetzthüre, welche ebenfalls einen gußeiſernen Kaſten hat und durch eine eiſerne Thür nach dem Beſetzen verſchloſſen wird. Dieſe iſt von Innen mit Thon beſchlagen, um das Verbrennen und Einſchmelzen zu verhüten; ſie läßt ſich in eiſernen Rahmſtücken durch Kette und Hebel aufziehen; während des Schmelzens verſtreicht man die Fugen mit Lehmbrei, oder bewirft ſie mit trocknem Sand. **n** Fuchsdamm, aus feuerfeſten Ziegeln angefertigt; man nimmt bei deſſen Konſtruktion für

die Fuchsöffnung das Maximum der Querſchnittfläche an und beſtimmt die für jede Kohlenart und Eiſenſorte auszumittelnde Größe dieſer Oeffnung durch mehr oder weniger ſtarkes Aufſchütten von lockerem Sande, wodurch man jede nothwendig werdende Vergrößerung oder Verkleinerung der Fuchsöffnung leicht und ſchnell bewerkſtelligen kann. In der Mitte des Fuchsdamms iſt in der Höhe der Heerdſohle die Abſtichöffnung o, welche mit ſchwerem Geſtübbe verſchloſſen iſt und nur beim Abſtechen geöffnet wird.

In Fig. 12 und 13 iſt ein Flammenofen mit Doppelgewölbe, ſo wie ſie allgemein in der engliſchen Provinz Staffordſhire eingeführt ſind, im ſenkrechten Durchſchnitt und im Grundriſſe dargeſtellt. Eine ſolche Konſtruktion gewährt Erſparniß an Brennmaterial und geringern Verluſt an Roheiſen durch Verſchlackung; allein das Doppelgewölbe erfordert einen außerordentlich feuerbeſtändigen Thon und wird dennoch ſchnell durch die Hitze angegriffen. a Einſetzöffnung für das Roheiſen mit Thür und Hebel. b eine mit feuerfeſten Ziegeln zugeſetzte Oeffnung, um die Schlacke vom geſchmolzenen Roheiſen abzuziehen. c Schürloch, d Abſtichöffnung, durch einen Damm von Sand geſchloſſen. e Hauptgewölbebogen, aus beſonders dazu konſtruirten feuerfeſten Ziegeln gefertigt. Gegen denſelben lehnen ſich die beiden Gewölbe, deren Widerlagen an den Seiten die Seitenwände des Ofens ſind. Der höchſte Punkt des Gewölbes e liegt nur 8 Zoll über dem geſchmolzenen Roheiſen. Der Heerd beſteht aus einer 8 Zoll ſtarken Sandſchicht, die auf Eiſenplatten oder Mauerwerk ruhen kann; der Rand der Feuerbrücke liegt nur 3 Zoll höher, als das geſchmolzene Roheiſen.

Die Seitenwände des Ofens ſind mit eiſernen Platten eingefaßt, welche durch andere ſenkrecht ſte-

hende gegoſſene eiſerne Platten zuſammengehalten und verankert werden.

Das einzuſchmelzende Roheiſen wird durch die Oeffnung a auf die nicht ſtark geneigte Ebene des Heerdes zunächſt der Fuchsöffnung gebracht. Sobald es tropfbar flüſſig wird, ſammelt es ſich in dem Sumpf unter dem Hauptgewölbebogen x und wird nach erfolgter vollſtändiger Schmelzung bei d abgeſtochen. Die Flamme wirkt nur (ganz ſo wie die Löthrohrflamme) in der Nähe des Fuchſes oxydirend, kann alſo auf das noch nicht geſchmolzene Roheiſen, wenn die Schmelzung raſch erfolgt, keinen Einfluß ausüben. Sobald das Eiſen aber geſchmolzen iſt, wird es der Einwirkung der oxydirenden Flamme entzogen, indem der Flammenſtrom in der Nähe der Feuerbrücke eher desoxydirend als oxydirend wirken würde. Das in dem Sumpf angeſammelte geſchmolzene Roheiſen kann daher durch die Flamme nur eine ſehr unbedeutende Veränderung erleiden.

Das Gewölbe des Ofens iſt nur über dem Roſtraume mit einer Mauerung von gewöhnlichen Ziegeln bedeckt, ſonſt aber ganz ohne Bedeckung, welche man deshalb nicht gern ſtattfinden läßt, damit es leichter ausgebeſſert werden kann. — Dieſe Flammenöfen verdienen ſehr eine allgemeine Anwendung, obgleich ſie ein höchſt feuerbeſtändiges Material für die Gewölbe und die größte Sorgfalt bei deren Aufſtellung erfordern. Die Stärke des Luftzuges wird in ſchon bekannter Art durch Erweiterung oder Verengung der Fuchsöffnung, vermittelſt eines Dammes von Sand, regulirt.

Bei den mit Holz betriebenen Flammenöfen, wie man ſie z. B. in den Eiſengießereien zu Petersburg findet, wendet man entweder nur einen einzigen großen Roſt an, den man in der Mitte vermittelſt eines ſtarken eiſernen Balkens unterſtützt, oder man theilt

ihn durch eine ſenkrechte 15—18 Zoll hohe Mauer in zwei Hälften, von denen die eine hintere um 15 bis 18 Zoll tiefer liegt als die vordere, oder man gibt auch dem hintern Roſt eine nach dem vordern zu geneigte Lage, damit das geſpaltene Holz die ganze Roſtfläche vollſtändiger bedecken kann. Neben dem Roſt iſt ſogleich ein bedeckter Raum für das gedörrte oder getrocknete Holz vorhanden. Die Einfeuerung geſchieht wegen der Größe des Roſtes durch zwei Schürlöcher. Das Holz iſt in 20—24 Zoll lange und 2—3½ Zoll dicke Stücke geſpalten und muß vor der Anwendung völlig ausgetrocknet ſeyn, wozu man ſich gewöhnlich beſonderer maſſiver Trocknenkammern bedient, welche durch horizontale Feuerkanäle erwärmt werden. Die Roſtſtäbe haben ¼ Zoll weite Zwiſchenräume. — Die Eſſe iſt über 80 Fuß hoch. — Wie weit der Fuchs verengt werden muß, um die zum Schmelzen des Roheiſens bei Holz erforderliche Hitze hervorzubringen, oder welches zu dieſem Zwecke das geringſte Verhältniß des Flächeninhalts des Fuchſes zu dem des Roſtes iſt, muß noch durch mehrere Erfahrungen ausgemittelt werden. Ohne Zweifel erfordert hartes Holz ganz andere Dimenſionen als weiches, wenn beide Holzarten den größten Effekt leiſten ſollen. In Rußland bedient man ſich des Kiefernholzes *).

Auch Torf kann man mit Vortheil als Brennmaterial bei dem Flammenofenbetrieb anwenden, wie neuerlich zu Königsbronn auf der Alb im Würtembergiſchen gezeigt worden iſt. Der lufttrocken gemachte Torf wird noch in einer 9—12 Fuß hohen, 8 Fuß

*) Die genaue Beſchreibung und Abbildung eines ſolchen Ofens findet man in Karſtens Syſtem der Metallurgie (Berlin 1831). Band IV. S. 240 ꝛc. und Figur 634 bis 638.

breiten und 9 F. tiefen gemauerten vierſeitigen Kammer, die mit einer gußeiſernen Bodenplatte verſehen iſt, unter welcher die Feuerung angebracht, ganz vollkommen ausgetrocknet. — Der Flammenofen hat einen 8 F. langen und an der Brücke 3 F. breiten Heerd, welcher nach der am hintern Ende befindlichen Abſtichöffnung etwas zuſammen- und zugleich niedergezogen iſt. Das Ofengewölbe iſt bei der Brücke 11 Zoll und hinten 8″ von dem Heerd entfernt. Der Roſt iſt 36 Zoll breit und liegt 18″ unter der Brücke. Das Verhältniß des Roſtdurchſchnitts zu dem Fuchsdurchſchnitt beträgt 7 : 1. Die Eſſe iſt 66 F. hoch. Man ſchmilzt in 5 Stunden 40 Centner Roheiſen. Da der Torf faſt augenblicklich verbrennt, ſo muß fortwährend nachgeſchürt werden und es ſind daher über dem Roſte zwei Schürlöcher angebracht. — Zum Schmelzen von 1 Centner Roheiſen ſind 176 Stück Torf erforderlich und der Abbrand von jenem beträgt nur 6 pCt.

Die Maſſe, welche zum Heerd angewendet wird, muß im höchſten Grade feuerbeſtändig und nicht geneigt ſeyn, ſich zu verſchlacken. — Wo man recht reinen Flußſand erhalten kann, wird man ſich deſſen mit großem Vortheile bedienen. Auch jeder andere reine Sand, der aber durch Waſſer noch mehr gereinigt werden muß, iſt ſehr anwendbar. In Ermangelung des Sandes muß man reinen Quarz brennen und pochen, um ſich reinen Heerdſand zu verſchaffen. Dieſer Heerdſand, welcher den eigentlichen Schmelzheerd bildet, wird über den ganzen Heerd etwa 2 Z. hoch aufgetragen. Unter demſelben kann jedes thonig-quarzige Material angewendet werden. Gut iſt es, wenn die Unterlage des Heerdes nicht aus feſter Mauerung oder aus feſtgeſtampftem Lehm, ſondern aus mehr locker liegenden Materialien beſteht, die das Abziehen der Feuchtigkeit befördern. Ein 2 Z. hoher

Quarzſandheerd hält 6—8 Schmelzungen aus; alsdann nimmt man die Kruſte, welche ſich oben gebildet hat, weg und erneuert die Oberfläche durch friſchen Sand. Das niedergeſchmolzene Roheiſen iſt immer mit etwas Schlacke bedeckt, welche theils durch das Abſchmelzen des Heerdes und des Gewölbes, theils durch die Aſche des Brennmaterials, welche der Luftzug über den Heerd wirft, theils durch die Verſchlakkung eines Theils Eiſen gebildet wird. — Bei den Flammenöfen mit horizontalen Heerden iſt es vorzüglich nöthig, auf die Beſchaffenheit des Schmelzheerdes die größte Aufmerkſamkeit zu verwenden, weil ein ſchmelzbarer Heerd viel Schlacke gibt, die ſich an den auf dem Heerde liegenden Eiſenſtücken feſt anſetzt und das Schmelzen derſelben verhindert.

Bei geneigten Heerden ſammelt ſich das geſchmolzene Roheiſen in dem tiefſten Theile deſſelben, in dem ſogenannten Sumpf, an. Am tiefſten Punkte deſſelben iſt eine Oeffnung, die durch die vordere Mauer geht und die während der Schmelzung mit ſchwerem Geſtübbe verſchloſſen, nur während des Abſtechens offen iſt. Wenn man das Roheiſen, ſtatt es abzuſtechen, mit Kellen ausſchöpfen will, ſo bringt man dieſelben durch eine viereckige Oeffnung in den Ofen und man verſchließt ſie jedesmal genau, um das flüſſige Eiſen nicht abzukühlen. In der Thür, welche das Stichloch verſchließt, iſt ein kleines Stichloch befindlich, welches durch einen thönernen Pfropf verſchloſſen wird und welches dazu dient, den Gang des Schmelzens zu beobachten.

Iſt der Ofenheerd horizontal, oder hat er nur eine geringe Neigung, ſo kann man das Stichloch auch am Ende des Ofens anbringen; allein man kann das Roheiſen alsdann nicht mit Gießkellen ausſchöpfen. Um dies thun zu können, muß zur Seite der Thür m ein flacher Sumpf gemacht und an dieſer

Stelle auch ein Stichloch angebracht werden. Jedoch iſt es immer ſchwer, das Roheiſen aus ſolchen Heerden auszuſchöpfen, weil der Sumpf nicht tief ſeyn darf und weil ein flacher ſeinen Zweck verfehlt. Außerdem haben die Arbeiter dabei viel von der Hitze auszuſtehen und es wird deshalb viel Eiſen verzettelt. Durch das Oeffnen der großen Thür ſtrömt auch viel Luft in den Ofen, kühlt das Roheiſen ab und macht es weiß. Es iſt daher beſſer, unter der Thür m, Fig. 10 und 11, eine Abſtichöffnung anzubringen, aus der jede kleine Roheiſenquantität, wie bei den Kupolöfen, in die Kellen abgeſtochen werden kann; es iſt alsdann hinreichend, daß der Heerd eine kleine Neigung gegen das Stichloch erhalte.

Die Oeffnung m, Fig. 10 und 11, durch welche der Ofen geladen wird, iſt während des Schmelzens mit einer eiſernen Thür verſchloſſen, die an der innern Seite mit Thon überzogen iſt, oder die inwendig einen Rahmen hat, der mit Ziegelſteinen ausgeſetzt iſt, wodurch das Schmelzen oder Verbrennen der Thür verhindert wird. Sie bewegt ſich zwiſchen eiſernen Falzen und iſt mit einem Balancier und Gegengewichte verſehen, um das Aufziehen mit Leichtigkeit bewerkſtelligen zu können. Beim Schmelzen bewirft man die Fugen mit trocknem Sand, oder man verſtreicht ſie mit Lehm, um das Zudringen der atmoſphäriſchen Luft zu verhindern.

Das Gewölbe erhält eine ſolche Höhe, daß der Flächeninhalt des Querſchnitts, der durch die Linie, welche die größte Breite des Heerdes bei der Brücke bezeichnet, mit der Höhe des Gewölbes erhalten wird, etwa ¼ des Flächeninhalts des Roſtes beträgt. Die Höhe des Roſtes muß ſich alſo nach dem Flächeninhalte des Roſtes richten, wobei angenommen wird, daß der Roſt die Breite des Heerdes zu ſeiner Länge habe. Bei höhern Gewölben kann man die Hitze

nicht concentriren und zu niedrige ſind beim Laden des Ofens hinderlich. Das Gewölbe muß aus feuerbeſtändigen Ziegelſteinen und ſo conſtruirt ſeyn, daß die Fugen ſo wenig als möglich ſichtbar ſind und beſonders muß man in der Nähe der Brücke die größte Sorgfalt auf die Wahl der Materialien und auf die Conſtruction verwenden. Das Wegſchmelzen der Steine gibt nicht allein zu bedeutenden Reparaturen, ſondern auch zu einem ſtarken Wärmeverluſt und zur Bildung von vieler Schlacke Veranlaſſung, welche das Eiſen bedeckt und ſein gehöriges Durchwärmen verhindert. Ohne feuerfeſte Ziegeln iſt kein vortheilhafter Flammenofenbetrieb denkbar. Die Neigung des Gewölbes richtet ſich nach der des Heerdes; allein nach dem Fuchſe zu muß es etwas niedriger ſeyn, weil ſich die Hitze nach dieſem Theile des Ofens zu vermindert. — Gute Gewölbe müſſen 50 bis 100 und mehrere Schmelzungen aushalten, obgleich es auch Fälle gibt, in denen ſie ſchon nach 10 Schmelzungen unbrauchbar werden.

Auch die Länge und Breite des Heerdes müſſen in einem gewiſſen Verhältniß zu einander ſtehen, damit das Brennmaterial die höchſte Wirkung zu thun im Stand iſt. Iſt der Heerd zu kurz, ſo durchſtreicht die Flamme den Ofen in zu kurzer Zeit und es geht Hitze verloren; iſt er zu lang, ſo wird das flüſſige Roheiſen nicht gehörig erhitzt. Bei Steinkohlenfeuerung ſcheint das beſte Verhältniß der Länge zur größten Breite das von 2 zu 1 zu ſeyn. Bei ſtark flammenden Steinkohlen muß aber der Heerd länger, als bei Sinterkohlen ſeyn und iſt man auf Sandkohlen beſchränkt, ſo iſt ein Verhältniß der Länge zur Breite von 3 zu 2 hinreichend. Man muß jedoch dabei die höhere oder tiefere Lage des Roſtes berückſichtigen.

Der Fuchs oder Rauchabführungskanal muß ganz vorn in der Vorwand des Ofens angebracht werden, damit die Flamme den Heerd zu durchſtreichen im Stand iſt. Die Erfahrung hat gezeigt, daß der Zug verſtärkt wird, wenn ſich der Fuchs trichterförmig nach der Eſſe zu erweitert, indem die warme Luft und der Rauch bei ihrem Ausſtrömen dieſelben Geſetze wie alle andern Flüſſigkeiten befolgen, wonach die Geſchwindigkeit des Ausſtrömens vermehrt wird, wenn ſich die koniſche Oeffnung nach außen erweitert. Den Fuchs ſeitwärts in den Ofen einmünden zu laſſen, iſt fehlerhaft. Die Fuchsöffnung darf nicht zu hoch über dem Heerd angebracht werden, weil alsdann die Flamme zu ſehr längs des Gewölbes fortſtreicht und den Heerd dabei kalt läßt. Der gute Erfolg des Schmelzens hängt ſehr von dem richtigen Verhältniſſe der Fuchsöffnung ab, weshalb man die Einrichtung treffen muß, ſie leicht vergrößern oder verkleinern zu können. Man gelangt mit Hilfe der in Figur 10, Tafel 1 angegebenen Einrichtung zu dieſem Zweck, indem man den Fuchsdamm n erhöht, welches dadurch geſchieht, daß man etwas Sand darauf wirft und welches das bequemſte Mittel iſt, die Fuchsöffnung zu verengen. Dieſer Damm beſteht aus feuerfeſten Ziegelſteinen und ſeine Höhe iſt auf die größte der Oeffnung zu gebende Weite berechnet. Die an der Sohle befindliche Abſtichöffnung o geht mitten durch den Damm.

Die Verdünnung der Luft und folglich auch der Zug werden ſehr ſchwach, wenn der Fuchs zu weit iſt, ſo daß man in Flammenöfen mit zu weiten Füchſen nie einen hohen Hitzgrad zu erzeugen im Stand iſt, ſo viel Brennmaterial man auch verbrauchen möge. Je mehr man dieſen Kanal verengt, deſto länger nöthigt man die verdünnte Luft und die Flamme in dem Ofen zu bleiben. Wenn dagegen der Fuchs

zu eng iſt, ſo wird der Zug auch zu ſchwach und die Verbrennung iſt weder ſchnell, noch die Hitze ſtark genug. Es folgt daraus, daß es ein Maximum gibt, welches die Erfahrung beſtimmen muß. Kennt man dieſes Verhältniß und kommt dabei das ſtrengflüſſigſte Roheiſen nicht in Fluß, ſo müſſen Roſt- und Fuchsöffnung in demſelben Verhältniſſe vergrößert werden, bei welchem die Kohle nach ihrer jedesmaligen Beſchaffenheit die größte Wirkung leiſtet. Eine ſehr magere oder Sandkohle z. B. erfordert einen weit engern Fuchs, oder, was auf daſſelbe herauskommt, einen weit größern Roſt, als erforderlich, wenn man den Ofen mit Back- und mit Sinterkohlen feuert.

Man kann es leicht ſehen, ob der Durchſchnitt des Fuchſes und die Oberfläche des Roſtes in dem vortheilhafteſten Verhältniſſe zu einander ſtehen. Wenn nämlich das in der Nähe der Brücke liegende Roheiſen ſchneller flüſſig wird, als das nach dem Fuchſe zu liegende, ſo kann man daraus folgern, daß dieſer letztere zu klein und daß der Zug nicht lebhaft genug ſey. Wenn dagegen das in der Nähe des Fuchſes liegende Roheiſen früher in Fluß gelangt, als das an der Brücke liegende, ſo folgt, daß eine große Hitzmenge durch den Fuchs entweicht und daß dieſer zu groß ſey. Wenn er in richtigem Verhältniß zu dem Roſte ſteht, ſo muß ſich der Ofen in allen ſeinen Theilen gleichförmig erhitzen. Dieſe ſehr einfache Regel kann nie zu Irrthümern führen, wenn der Ofenheerd horizontal iſt. — Bei Flammenöfen mit ſtark geneigten Heerden läßt ſich das richtige Verhältniß der Fuchsöffnung nicht allein nicht ausmitteln, ſondern man wird ſogar genöthigt ſeyn, den Theil des Ofens, welcher der Brücke näher liegt, ſtärker zu erhitzen, weil hier die Schmelzung erfolgen ſoll.

Aus dem Obigen geht hervor, daß das Verhältniß des Durchſchnitts von dem Fuchs zu dem der Größe des Roſtes durch die Beſchaffenheit der zu verbrauchenden Steinkohlen beſtimmt wird. Wollte man darauf den Hitzgrad verändern, ſo müßte man zu gleicher Zeit die Größe des Roſtes und den Durchſchnitt des Fuchſes vergrößern oder verkleinern, ohne dieſes von der Beſchaffenheit des Brennmaterials abhängende Verhältniß zu verändern.

Ein ſehr wichtiger, aber auch zugleich der koſtbarſte Theil bei den Flammenöfen iſt die Eſſe. Sie muß zuweilen eine Höhe von 70 bis 80 Fuß und darüber erhalten, weshalb ſie auch einen koſtbaren Fundamentbau erfordert. Es iſt einleuchtend, daß eine Eſſe ihren Zweck höchſt unvollkommen erfüllen wird, wenn die Mauerung Riſſe und Sprünge erhält, da die kältere atmoſphäriſche Luft dann ſogleich hineindringen und einen Gegendruck bewirken würde, wodurch die Geſchwindigkeit der in der Eſſe aufſteigenden verdünnten Luftſäule vermindert wird. Deshalb müſſen die Eſſen mit einem Futter aus feuerfeſten Ziegeln verſehen ſeyn, wozu man, wenigſtens für das erſte Drittel der Höhe, ganz vorzüglich gute Ziegeln auswählen muß. Man macht das Futter unabhängig von der äußern Mauer und füllt den Zwiſchenraum mit locker liegenden Maſſen aus. Aber nicht allein bei dieſer Fütterung, ſondern überhaupt bei der ganzen Eſſenmauerung iſt es nicht genug zu empfehlen, ſtarke Fugen mit aller Sorgfalt zu vermeiden und ſehr gut gebrannte feſte Ziegeln anzuwenden. Die obere Mündung der Eſſe muß mit einer eiſernen Klappe verſehen ſeyn, von welcher eine Zugſtange hinabgeführt wird, vermittelſt welcher die Klappe ganz geſchloſſen oder mehr und weniger geöffnet werden kann. Zwei oder drei Oefen eine gemeinſchaftliche Eſſe zuzutheilen, iſt ſehr vortheilhaft,

theils weil dadurch an Koſten bedeutend geſpart wer=
den kann, theils weil die Eſſenſchächte mehr gegen
die Abkühlung geſichert ſind. Es verſteht ſich, daß
jeder Ofen ſeinen eigenen Eſſenſchacht erhält und daß
nur die äußere oder Rauchmauer allen gemeinſchaft=
lich angehört. — Hohe Eſſen haben, wenn ſie ganz
frei ſtehen, den Wirkungen der Stürme oft großen
Widerſtand zu leiſten. Man gibt den Eſſen unten
ſtärkere, oben aber immer abnehmend ſchwächere Maue=
rung, damit die untern Schichten oder Abſätze die
obern tragen können und damit der Druck auf das
Fundament vermindert wird. Bei guten und zuver=
läſſigen Mauermaterialien, nämlich bei der Anwen=
dung von ſtark gebrannten und feſten Ziegeln und
von ſolchem Mörtel, der an der Luft zu einem ſo
hohen Grade der Feſtigkeit erhärtet, daß er nicht we=
niger feſt wird, als die Ziegeln ſelbſt, bedarf es der
ſehr koſtbaren Verankerung der Eſſen nicht. Es ge=
nügt dann ſchon, wenn in einzelnen Abſtänden einige
Queranker durch die Mauerung gelegt werden. Der
uns zugemeſſene Platz geſtattet es nicht, mehrere ſolche
Eſſen abzubilden, weshalb wir beſonders auf die Werke
von Karſten verweiſen.

Wenn zwei Oefen, wie es gewöhnlich geſchieht,
eine gemeinſchaftliche Eſſe erhalten, ſo liegen beide
Oefen entweder neben einander an einer langen Seite
der Eſſe, oder ſie liegen einander gegenüber, ein je=
der an einer ſchmalen Seite der Eſſe. Die erſte Ein=
richtung gewährt den Vortheil, daß auch die beiden
Flammenöfen eine gemeinſchaftliche Seitenmauer und
Widerlage für das Gewölbe erhalten können. Den
unterſten Abſatz oder den ſogenannten Fuß der Eſſe
führt man entweder in ganz maſſiver Mauerung bis
zum Eſſenfundament hinunter, oder man läßt den
Fuß aus eiſernen Tragſäulen und Platten beſtehen,
die auf ſehr verſchiedene Art konſtruirt ſeyn können.

Bei der erſten Einrichtung ſtehen die Oefen neben der Eſſe und werden mit derſelben vermittelſt eines längern Fuchſes verbunden, welcher in der erforderlichen Höhe durch die Rauchmauer und durch den Kernſchacht geführt iſt und in die Eſſen einmündet. Bei der andern Einrichtung kann man die Flammenöfen zum Theil unter die Eſſe ſtellen, nämlich ſie ſo weit in die Eſſe hineinrücken, daß der kurze Fuchs unmittelbar unter dem Eſſenſchacht ausmündet. Die Tragſtänder ruhen auf eiſernen Sohlplatten, welche in dem maſſiven Eſſenfundament eingelegt ſind und dienen den Tragplatten oder Tragbalken, über welche die Eſſe aufgeführt wird, zur Grundlage. Durch dieſe Einrichtung wird ſehr an Raum gewonnen, welches bei einer größern Zahl von Oefen in einer Gießerei von Wichtigkeit iſt; auch wird die Hitze im Ofen mehr zuſammengehalten, weil es der langen Füchſe nicht bedarf, welche immer einige Abkühlung der Flamme veranlaſſen. Die Tragſtänder ſind von Gußeiſen. Sie erhalten die Geſtalt von Platten, die mit Rippen verſehen ſind, welche ihnen eine größere Feſtigkeit ertheilen, oder von viereckigen Ständern, oder von runden Säulen, die maſſiv oder hohl ſeyn können ꝛc. —

Weil der Eſſenſchacht die Beſtimmung hat, als ein Kanal zu dienen, in welchem ſich ein Luftſtrom ſchnell bewegen ſoll, ſo iſt es einleuchtend, daß die Wände möglichſt glatt gehalten werden müſſen, um die Friction zu vermindern. Die Geſtalt des Querſchnitts iſt ziemlich gleichgiltig, jedoch wendet man faſt allgemein viereckige Schächte an, ſo wie es auch am gerathenſten iſt, die Weite oben und unten gleich zu machen.

Das umzuſchmelzende Roheiſen muß weder in zu dicken, noch in zu dünnen Stücken angewendet werden; am nachtheiligſten iſt es aber, wenn dünne

und dicke Stücke gleichzeitig umgeſchmolzen werden. Dicke Maſſen ſchmelzen langſam und müſſen der Glühhitze lange ausgeſetzt bleiben, ehe ſie in Fluß kommen, ſo daß das Eiſen zunächſt der Oberfläche ſchon eine Veränderung ſeines Zuſtandes erleidet, ehe die Maſſe die zum Schmelzen erforderliche Hitze angenommen hat. Dünne Stücke bieten dem Luftſtrom zu viel Oberfläche dar und hemmen, wenn ſie flach und plattenartig ſind und daher dicht über einander liegen, den Durchgang der Flamme, vermindern alſo die Hitzkraft des Ofens. Iſt man genöthigt, dickere und dünnere Stücke gleichzeitig umzuſchmelzen, ſo müſſen die letztern unten auf der Heerdſohle, die dicken aber über ihnen zunächſt am Ofengewölbe liegen, wo die Hitze am größten iſt. Eben deshalb muß das ſtrengflüſſige graue Roheiſen auch oben, das leichtflüſſigere weiße aber unten eingeſetzt werden, wenn man graues und weißes Roheiſen gleichzeitig umzuſchmelzen hat.

Bei dem Eintragen des Eiſens in die Oefen, welche mit ſtark geneigten Heerden verſehen ſind, darf das Eiſen weder zu dicht, noch zu ſperrig über einander gelegt werden; auch iſt es anzurathen, die unterſte Lage nicht unmittelbar auf den Heerd, ſondern auf eine Unterlage von Ziegeln zu legen, damit der Heerd erhitzt wird. Bei Oefen mit horizontalen Heerden iſt das Einſetzen leichter, weil das Roheiſen über den ganzen Heerd vertheilt werden kann, wogegen es bei den Oefen mit geneigten Heerden der Brücke möglichſt nahe liegen muß, damit kein altes Eiſen im Sumpfe bleibt.

Bei dem Schmelzen ſelbſt hat man das Zuſtrömen der äußern kalten Luft durch das Schürloch im Feuerraum und durch die zum Heerd führende Einſetzthür durch das ſorgfältigſte Verſchließen beider Oeffnungen zu verhindern. Das Schüren (Nachtragen

des Brennmaterials) muß daher auch raſch erfolgen und es muß ſtets dahin geſehen werden, daß der Roſt nie von glühenden Kohlen entblößt wird, weil ſonſt zu viel unzerſetzte Luft in den Ofen treten würde. Es darf aber auch nicht zu viel Brennmaterial mit einem Mal auf den Roſt getragen werden, weil dadurch eine zu bedeutende Abkühlung entſtehen würde. Unter dem Roſte muß es immer ſtark leuchten, ſonſt iſt er verſtopft und muß mit dem Roſträumer ſogleich gereinigt werden. Das Laden eines ganz kalten Ofens iſt immer ein fehlerhaftes Verfahren. Der Ofen muß vor dem Laden nach und nach in Weißglühhitze gebracht, ſodann die Klappe auf der Eſſenmündung geſchloſſen, das Roheiſen ſchnell eingeſetzt und die Einſetzthür dicht verſchloſſen werden, worauf man das Eiſen in dem überall dicht verſchloſſenen Ofen erſt rothglühend werden läßt. Dann wird die Eſſenklappe ganz geöffnet, von Neuem geſchürt und das Roheiſen mit möglichſt raſchem Feuer niedergeſchmolzen.

Das Roheiſen wird in dem Flammenofen nicht allein flüſſig gemacht, ſondern es leidet auch eine Aenderung ſeines chemiſchen Miſchungsverhältniſſes, die um ſo größer iſt, je weniger richtig der Ofen konſtruirt iſt. Je ſchneller dem Roheiſen die Schmelzhitze gegeben werden kann, deſto weniger wird der Kohlengehalt deſſelben vermindert, obgleich durch eine ſehr ſtarke und lang anhaltende Hitze der Verbindungszuſtand der Kohle mit dem Eiſen nach dem Erkalten des umzuſchmelzenden Roheiſens verändert werden kann. Weißes Roheiſen von überſetztem Gang iſt immer ziemlich ſtrengflüſſig und kann daher in Flammenöfen, die eine ſchnelle und ſehr ſtarke Hitze nicht entwickeln laſſen, um ſo weniger umgeſchmolzen werden, als es nicht plötzlich in den flüſſigen Zuſtand übergeht, ſondern zuerſt teigartig wird, in welchem

Zuſtand es die Einwirkung der atmoſphäriſchen Luft im höchſten Grad erfährt und dadurch immer noch an Strengflüſſigkeit zunimmt, ſo daß es zuletzt kaum möglich ſeyn würde, es in einen tropfbarflüſſigen Zuſtand zu verſetzen. Das weiße Roheiſen mit geringem Kohlengehalt wird alſo nur dann zum Umſchmelzen anzuwenden ſeyn, wenn es in den Flammenöfen ſehr ſchnell in Fluß gebracht werden kann. Dann wird es nach dem Erkalten als graues Roheiſen mit geringem Kohlengehalt erſcheinen und daher würde es zu den mehrſten Gußwaaren ganz vorzüglich geeignet ſeyn, wenn die außerordentlich hohe Temperatur, welche zur Umänderung des weißen und grauen Roheiſens erforderlich iſt und welche in demſelben Verhältniß erhöht werden muß, wie der Kohlengehalt abnimmt, nicht ein Hinderniß wäre, dieſes Roheiſen zum Umſchmelzen in den Flammenöfen zu benutzen.

Das weiße gare, ſo wie das aus leichtflüſſigen Beſchickungen erblaſene graue Roheiſen verhalten ſich unter allen Roheiſenſorten am leichtflüſſigſten. Durch ſchnelle Hitze wird der Kohlengehalt nur unbedeutend vermindert werden. Dieſe Eiſenarten ſind daher zum Umſchmelzen ſehr anwendbar, vorausgeſetzt, daß ſie auf dem Flammenofenheerd einer ſehr ſtarken Hitze ausgeſetzt werden, damit ſie durch plötzliches Erſtarren in den Formen weniger geneigt werden, ſich abzuſchrecken oder in weißes Roheiſen umzuändern. Beſitzen die Flammenöfen hinreichende Hitzkraft, um das Roheiſen ſchnell in den flüſſigen Zuſtand zu verſetzen, ſo läßt es ſich oft wieder umſchmelzen, wobei es zwar ſeine Weichheit behält, aber immer dichter, feſter und ſtrengflüſſiger wird. Dieſe Roheiſenart gewinnt daher durch mehrmaliges Umſchmelzen an Feſtigkeit, erfordert aber jedesmal eine höhere Temperatur und wird zuletzt äußerſt ſtrengflüſſig. Kann in demſelben Verhältniß die Hitze im Flammenofen im-

mer verſtärkt werden, ſo wird das einige Mal umgeſchmolzene gare Roheiſen von leichtflüſſigen Beſchickungen allen Roheiſenarten vorzuziehen ſeyn, weil es mit der Weichheit und Geſchmeidigkeit einen hohen Grad von Feſtigkeit verbindet, die es ſeiner Reinheit von fremden Beimiſchungen, nämlich dem nur geringen Siliciumgehalt und dem verminderten Gehalt an Kohle zu verdanken hat. — Aber auch zu den Gegenſtänden, die eine vorzügliche Härte erfordern, iſt das gare Roheiſen von leichtflüſſigen Beſchickungen ſehr anwendbar. Es muß dann aber nicht wiederholt umgeſchmolzen, ſondern bei dem erſten Umſchmelzen in einer nicht unnöthig zu ſehr erhöhten Temperatur in den Formen plötzlich zum Erſtarren gebracht werden.

Das graue Roheiſen von ſehr ſtrengflüſſigen Beſchickungen, bei engen und hohen Zuſtellungen erblaſen, verhält ſich wie das öfter umgeſchmolzene graue Roheiſen von leichtflüſſigen Beſchickungen, nur daß es wegen ſeines größern Siliciumgehalts eine oft bedeutend geringere Feſtigkeit beſitzt. Das Roheiſen erleidet durch Umſchmelzen in ſtarker Hitze — die es nothwendig immer erfordert, um tropfbarflüſſig zu werden — die geringſte Veränderung in Flammenöfen, weshalb es auch zu den mehrſten Gußwaaren, von denen man Weichheit, Geſchmeidigkeit und einen gewiſſen Grad von Feſtigkeit verlangt, vorzüglich anwendbar iſt.

Es ergibt ſich hieraus, daß alle Roheiſenarten durch das Umſchmelzen in Flammenöfen an Weichheit und zugleich an Feſtigkeit gewinnen, daß es aber durchaus nothwendig iſt, die Verhältniſſe der Roſtfläche zum Heerd und die des Roſtes zu der Fuchsöffnung, ſo wie zum Eſſendurchſchnitt, ſo zu wählen, daß der höchſtmögliche Grad von Hitze in den

Flammenöfen entwickelt werden kann, weshalb dieſe Oefen auch immer mit ſehr hohen Eſſen verſehen werden müſſen. Der Verluſt an Eiſen wird bei allen Roheiſenarten durch das Umſchmelzen in den Flammenöfen um ſo größer ſeyn, je längere Zeit das Eiſen im weißglühenden Zuſtande verweilen muß, ehe es, wegen Mangel an zureichender Hitzfähigkeit des Ofens, in den flüſſigen Zuſtand gelangt — und je länger es im geſchmolzenen Zuſtande der unmittelbaren Einwirkung des Hauptluftſtroms ausgeſetzt bleibt. Aus dem letztern Grunde geben auch diejenigen Flammenöfen, deren Heerde eine ſolche Neigung gegen den Horizont haben, daß ſich die geſchmolzene Maſſe in einem Sumpf, dem Feuerraum gegenüber, anſammeln muß, zu dem größten Eiſenverluſt Veranlaſſung. — Das ſogenannte Schaleneiſen — Schalen oder Kuchen von halbgefriſchten, halbverſchlackten Eiſenmaſſen — entſteht immer nur dann, wenn das Roheiſen vor dem Flüſſigwerden lange in der Weißglühhitze im Ofen liegen muß. Solche Maſſen werden in Oefen mit einem ſchnellen und ſtarken Luftzuge nicht entſtehen. Sie bilden ſich durch langſames Einſchmelzen vorzüglich bei dem weißen Roheiſen, indem ſich das graue Roheiſen mehr verſchlackt als es in den gefriſchten Zuſtand übergeht.

Aus dem Obigen folgt auch, daß ein- oder mehrmals umgeſchmolzenes Roheiſen weit ſtrengflüſſiger, als noch gar nicht umgeſchmolzenes iſt. Erfordern daher Gußwaaren, z. B. Geſchütze, vollkommene Gleichartigkeit der Maſſe, ſo muß entweder blos umgeſchmolzenes, oder noch nicht umgeſchmolzenes Roheiſen gewonnen werden, oder das eine oder das andere muß vorwaltend ſeyn und das noch nicht umgeſchmolzene muß immer auf die Heerdſohle geſetzt werden.

Das weiße ſtrahlige Roheiſen, welches das härteſte iſt, kann dennoch weder zum Guß von Walzen, noch von Amboſen angewendet werden, weil es zu ſpröde iſt, zu ſchnell erkaltet und die Formen nicht ordentlich ausfüllt; auch kann es weder auf der Drehbank, noch mit dem Bohrer bearbeitet werden. Das beſte Roheiſen zu ſolchen Gegenſtänden iſt, wie wir weiter unten noch näher nachweiſen werden, ſtark halbirtes Holzkohlenroheiſen, welches bei einem nicht zu überſetzten Gang erzeugt iſt und unmittelbar aus dem Hohofen vergoſſen wird.

Die Zeit der Schmelzung iſt ſehr verſchieden. Es ſind zwei, drei bis vier Stunden erforderlich, um 16 bis 60 Centner Roheiſen niederzuſchmelzen, je nach den Verhältniſſen des Ofens, nach der größern oder geringern Strengflüſſigkeit des Roheiſens und nach der Beſchaffenheit der Steinkohlen. Enthalten ſie viel Faſerkohle (Rahm oder Löſche), ſo verſetzen ſie den Roſt und brennen nicht lebhaft, welches auch bei den Steinkohlen der Fall iſt, die beim Verbrennen ſehr viel Aſche hinterlaſſen. — Oefen mit neuem Gewölbe und Heerd, oder ganz neue Oefen verſchlucken viel Hitze, weshalb in ihnen die Schmelzung weit langſamer von ſtatten geht. Sie müſſen daher ſorgfältig abgewärmt werden.

Nach der erfolgten Schmelzung wird die Klappe der Eſſe ſogleich geſchloſſen, das Eiſen abgeſtochen, alsdann das Schaleneiſen durch die geöffnete Einſetzthür mit Brechſtangen losgebrochen, der Heerd dabei aber ſo viel als möglich geſchont und geebnet und nöthigenfalls nach dem Erkalten mit neuer Heerdmaſſe ergänzt.

Wo man durch ſchlechte Conſtruction der Oefen eine große Menge von Schaleneiſen erhält, welches

6 *

ſich wegen des anhängenden vielen Sandes ꝛc. zum Verfriſchen wenig eignet, da muß man ſuchen, es in Hohöfen, oder in kleinen Quantitäten auch in den Kupolöfen, wieder durchzuſchmelzen.

Wenn man das Roheiſen abſticht, ſo muß man es in einem Sumpfe ſammeln und die Schlacke davon abziehen. Schöpft man es mit Kellen aus dem Ofen, ſo muß die Schlacke daſelbſt entfernt werden und während dieſer Operation muß die Eſſenklappe verſchloſſen bleiben. Dauert aber das Schöpfen lange, ſo muß man die Klappe zuweilen etwas öffnen.

Die Kellen oder Gießkellen müſſen, ehe man ſie gebraucht, im höchſten Grad ausgetrocknet ſeyn, theils weil die Feuchtigkeit in ihrem Lehmüberzuge das Eiſen zum Kochen bringen, theils weil ſich daſſelbe gegen die kalten Flächen abſchrecken und weiß werden würde, wodurch ſehr viel Eiſen als Kellenſatz verloren geht und neue Umſchmelzungskoſten veranlaßt.

Will man nur eine gewiſſe Anzahl von Stücken abgießen, ſo muß man deren Gewicht, ſo wie das der Eingüſſe, verlornen Köpfe ꝛc. genau berechnen, um nicht zu viel Roheiſen einzuſchmelzen, welches vielen Eiſenverluſt und Kohlenaufwand veranlaßt.

Der Flammenofenbetrieb iſt nur dann erſt recht vortheilhaft, wenn die Fabrikation der Gießerei ſo bedeutend iſt, daß man mehrere Schmelzungen hintereinander machen kann, wodurch Eiſen und Brennmaterialien erſpart werden.

Folgendes iſt eine Wiederholung der Hauptregeln, die bei der Conſtruction der Flammenöfen zu berückſichtigen ſind:

1) Die Eſſe muß ſo hoch als möglich ſeyn; der Zug iſt alsdann weit lebhafter und die Schmelzung erfolgt ſchneller;

2) Man muß das Verhältniß des Querſchnitts der Eſſe zur Größe der Fuchsöffnung beſtimmen; dieſes Verhältniß kann zwiſchen 25 : 10 und 3 : 4 wechſeln.

3) Die Größe des Roſtes muß zum Flächeninhalt des Schmelzheerdes in einem paſſenden Verhältniſſe ſtehen.

4) Die Weite der Fuchsöffnung muß proportional zu der Größe des Roſtes ſeyn; dieſes Verhältniß hängt von der Beſchaffenheit der Steinkohle und von der Länge des Heerdes ab.

5) Die Lage des Roſtes gegen die Brücke hängt von dem Grade der Brennbarkeit der Steinkohlen ab; ſtark flammende Kohlen erfordern einen tiefer liegenden Roſt.

6) Die Höhe des Gewölbes muß ſo ſeyn, daß der an der breiteſten Stelle in der Nähe der Brücke gemachte Durchſchnitt $\frac{3}{4}$ von der Breite des Roſtes beträgt.

7) Die Höhe der Brücke über dem Heerde muß von der Beſchaffenheit des umzuſchmelzenden Roheiſens abhängen. Bei dem aus ſtrengflüſſiger Beſchickung erblaſenen grauen Roheiſen braucht man ſie nicht höher als 5 Zoll zu machen, wogegen man ſie bei dem aus leichtflüſſiger Beſchickung erzeugten 8 bis 9 Zoll hoch machen muß; im Allgemeinen iſt es aber am beſten, die Höhe der Brücke für jede Roheiſenſorte durch Verſuche zu beſtimmen.

Gewöhnlich bedient man ſich der Steinkohlen als Brennmaterial. Wendet man Holz und Torf an, ſo müſſen dieſe in beſondern Trocknenöfen getrocknet oder gedörrt ſeyn. Welche Veränderungen in der Conſtruction der Flammenöfen zu treffen ſind, je nachdem Steinkohlen, Holz oder Torf gebraucht werden,

iſt zum Theil ſchon weiter oben gezeigt worden. Bei Flammenöfen, die mit Holz betrieben werden ſollen, muß das Gewölbe bedeutend niedriger, als bei den mit Steinkohlen gefeuerten ſeyn, weil die Hitzkraft des Holzes geringer iſt. Dagegen kann bei der Holz- und Torffeuerung die Länge des Schmelzheerdes im Vergleich zu ſeiner Breite größer ſeyn, als bei Steinkohlen, wenigſtens als bei Sinterkohlen und vorzüglich bei Sandkohlen, weil eine ſtärkere Flammenentwickelung ſtattfindet. Deshalb müſſen die Roſte bei Holzfeuerung auch tiefer unter der Feuerbrücke liegen, als bei Steinkohlenfeuerung. Der Brennmaterialienverbrauch iſt von der Conſtruction und Größe des Ofens, von der Beſchaffenheit des umzuſchmelzenden Roheiſens (deſſen größere oder geringere Schmelzbarkeit einen ſehr großen Einfluß ausübt) und von der Beſchaffenheit des Brennmaterials ſelbſt ſo oft abhängig, daß ſich darüber kaum eine zuverläſſige Beſtimmung geben läßt. 100 pr. Pfund Roheiſen erfordern, je nachdem die Umſtände verſchieden ſind, bald 1,2, bald 1,8 und vielleicht noch mehr Kubikfuß Steinkohlen, alſo zwiſchen 66 bis 100 Pfund. Sehr flüſſiges Roheiſen wird ſich unter vortheilhaften Verhältniſſen vielleicht mit der Hälfte ſeines Gewichts an Steinkohlen umſchmelzen laſſen. Von trocknem Kiefernholz werden 7 bis 10 rheinl. Kubikfuß, alſo etwa 140 bis 200 Pfund erfordert, um 100 Pfund Roheiſen umzuſchmelzen. Von gutem trocknen Torf ſollen, um einen gleichen Effekt hervorzubringen, 15 bis 16 Kubikfuß erforderlich ſeyn. — Man ſieht daher, daß man das Umſchmelzen mit Holz nur da anwenden kann, wo dies Brennmaterial ſehr wohlfeil iſt. Torf kann nur dann benutzt werden, wenn er nicht zu viel Aſche hinterläßt.

Der Eiſenverluſt beim Umſchmelzen in Flammenöfen hängt ebenfalls von der Beſchaffenheit des Ei-

ſens und von der Hitzkraft des Ofens ab. Im Sommer und bei ſehr erwärmter oder vielmehr bei ſehr viel Waſſerdünſte enthaltenden Luft erfolgt die Schmelzung langſamer, als im Winter und deshalb ſind unter gleichen Umſtänden Eiſenverluſt und Brennmaterialienverbrauch im Sommer größer, als im Winter. Ein großer Theil des Verluſtes wird freilich auch durch Verzettelung von Eiſenkörnern herbeigeführt und fällt daher der Gießerei zur Laſt. In den Oefen mit ſtark geneigten Heerden iſt der Schmelzverluſt unter übrigens gleichen Umſtänden jederzeit um mehrere Procente größer, als in den Oefen mit flachem Heerd. Unter günſtigen Umſtänden läßt ſich das Umſchmelzen mit einem Verluſt von 5 pCt. bewerkſtelligen; oft ſteigt er aber bis 8 und 9 pCt. und noch höher. Die Flammenöfen mit doppeltem Gewölbe (Fig. 12 und 13, Taf. 1), die man in neuerer Zeit angewendet hat, ſollen vorzüglich günſtige Reſultate geben, indem ſie weniger Brennmaterial verbrauchen und einen geringern Roheiſenverluſt veranlaſſen. Dies iſt auch ſehr wahrſcheinlich, weil das Roheiſen in ſolchen Oefen der ſtärkſten Schmelzhitze ausgeſetzt iſt und weil es der Einwirkung der Flamme nach erfolgter Schmelzung am vollſtändigſten entzogen wird.

Eine Gießerei, welche ſehr große und ſchwere Gußwaaren anzufertigen hat, zu denen das erforderliche Eiſen aus dem Hohofengeſtell nicht erfolgen kann, muß nothwendig mehrere Flammenöfen beſitzen, weil zu große wegen der unnöthig zu erhitzenden größern Räume einen überflüſſigen Steinkohlenverbrand verurſachen und daher unvortheilhaft ſind. Wie groß man die Flammenöfen machen kann, ohne an Effekt der Steinkohlen zu verlieren, iſt noch nicht durch Erfahrung ausgemittelt. Kleinere Oefen müſſen natürlich einen verhältnißmäßig größern Steinkohlenauf-

wand verurſachen, weil auf die Erwärmung der Mauerung zu viel Brennmaterial im Vergleich mit dem einzuſchmelzenden Eiſen verwendet werden muß.

Vergleicht man die verſchiedenen Verfahrungsarten beim Umſchmelzen des Roheiſens, ſo ergibt ſich, daß das Tiegelſchmelzen zwar die mehrſten Koſten beim Betrieb, aber die wenigſten in Anlage erfordert. Es iſt jedoch nur bei Gießereien anzuwenden, die kleine Gegenſtände anzufertigen haben. Das Schmelzen in Flammenöfen erfordert hohe und koſtbare Eſſen und gute feuerbeſtändige Mauermaterialien. Der Betrieb der Kupolöfen verlangt dagegen bewegende Kräfte für die Gebläſe und iſt zur Anfertigung von ſehr großen und ſchweren Gußwaaren nicht zureichend, eben ſo wenig zu ſolchen Gegenſtänden, bei welchen große Feſtigkeit und Härte die vorzüglichſten Bedingungen ſind.

Zweites Kapitel.

Von der Eiſenförmerei und Gießerei im Allgemeinen.

Es iſt bereits bemerkt, daß es zwei Methoden gibt, das flüſſige Roheiſen in die Formen zu bringen. Es wird nämlich entweder aus der Abſtichöffnung des Schmelzofens unmittelbar durch Rinnen in Sand bis zur Form geleitet, oder man läßt es aus dem Ofen in Pfannen laufen (oder man ſchöpft es auch wohl mit Gießkellen aus dem Ofen) und trägt die mit Eiſen angefüllten Kellen und Pfannen zu den Formen. Die letzte Methode iſt nur bei Sachen anwendbar, die nicht ſehr ins Gewicht fallen; bei ſchweren Sachen wird das abgeſtochene flüſſige Eiſen vermittelſt eines Grabens oder einer Rinne in Sand, oder auch wohl von Gußeiſen, welches mit ſtark ausgetrocknetem Lehm überzogen ſeyn muß, in die Form geleitet. In dieſem Falle müſſen die Formen tiefer ſtehen, als der Abſtich, weil das Eiſen einiges Gefälle behalten muß, um mit Lebhaftigkeit vom Ofen zu den Formen zu fließen.

Weil außerdem die Oeffnung, durch welche das Metall in die Form ſtrömt (die Eingußöffnung), höher liegen muß, als alle Theile der Form, weil ſonſt keine Ausfüllung derſelben mit flüſſigem Metall möglich wäre, ſo müſſen die Formen zu ſchweren Sachen, die zugleich ſehr groß ſind, im Verhältniß gegen die Abſtichöffnung ſehr tief ſtehen. Daraus folgt, daß entweder der Ofen ſo hoch über das natürliche Terrain erhaben ſtehen muß, daß die Abſtichöffnung weit genug von der Horizontalfläche der Hüttenſohle

entfernt bleibt, oder daß die Formen eine Stellung unter der Horizontalfläche der Hüttenſohle erhalten.

Manche Gußwaaren haben eine Länge von mehrern 20 Fuß und dürfen nicht in horizontaler, ſondern ſie müſſen in ſenkrechter Stellung abgegoſſen werden. Wenn nun die Abſtichöffnung der Schmelzöfen ſo hoch liegen müßte, als nöthig iſt, um die Formen durch Hineinleitung des flüſſigen Eiſens gehörig auszufüllen, ſo würde es außerordentlich hoher Fundamente für die Oefen bedürfen und der Betrieb würde durch die hohe Lage der Oefen ſehr erſchwert werden. Man legt daher die Abſtichöffnung der Oefen gewöhnlich nur 15 bis 18 Zoll höher, als die natürliche Sohle der Hütte und gräbt die auszugießenden Formen in die Erde ein. Bei der Anlage der Gießerei oder Hütte muß hierauf Rückſicht genommen und das Terrain wenigſtens auf Einem Punkte, nämlich da, wo die Formen eingeſenkt werden ſollen, ſo aufgelockert werden, daß man die Hüttenheerdſohle ohne Hinderniß aufgraben und bis zur erforderlichen Tiefe gelangen kann. Iſt der Abguß geſchehen und ſind die mit Eiſen angefüllten Formen aus der Grube herausgenommen, ſo kann man die Sohle nöthigenfalls wieder ebenen und in vorkommenden Fällen wieder ausgraben. Bei einer Gießerei, welche häufig große Gußwaaren anzufertigen hat, würde das Aufgraben und Ebenen der Heerdſohle bedeutende Unkoſten verurſachen, weshalb man die zum Einſetzen der Formen beſtimmte Oeffnung ein= für allemal ausmauert und ſie in den Fällen, wenn ſie nicht gebraucht wird, man aber die Sohle des Hüttenheerdes benutzen will, mit eiſernen Platten belegt, welche einen oder mehrere Fuß hoch mit Sand beſchüttet werden können. Dieſe ausgemauerten Gruben heißen **Dammgruben**, weil ſie zum Einſetzen und Eindämmen der abzugießenden Gußwaaren gebraucht werden. Man

hat entweder mehrere, größere und kleinere Dammgruben, oder nur eine, welche dann die Größe erhalten muß, als zu den wahrſcheinlich vorkommenden größten Gußwaaren nöthig iſt.

Wird das flüſſige Metall in Kellen oder in Pfannen zu den Formen getragen, ſo müſſen dieſe groß genug ſeyn, um ſo viel Eiſen zu faſſen, als zur Ausfüllung der Form nothwendig iſt. Man trägt das flüſſige Eiſen entweder mit Kellen in eine große Pfanne zuſammen, oder man läßt es unmittelbar aus dem Abſtich in eine größere Pfanne laufen, welche von mehrern Menſchen, oder durch Maſchinerie zu den Formen gebracht und dann aus den Pfannen in die Form gegoſſen wird. Die Kellen (Fig. 14, Taf. 1) ſind aus geſchmiedetem Eiſen angefertigt, wogegen man die Pfannen wegen ihrer Größe ſtets von Gußeiſen macht und inwendig mit einem Ueberzuge von Lehm verſieht, der vollkommen getrocknet ſeyn muß. Dieſer Ueberzug hat den Zweck, das Durchfreſſen des flüſſigen Eiſens zu verhindern. Um dieſe Pfannen (Fig. 15, Taf. 1) legt man geſchmiedete eiſerne Ringe, an denen Stiele von geſchmiedetem Eiſen befeſtigt ſind, welche als Handhaben beim Transportiren der Pfannen dienen. Zum bequemern Ausgießen des Eiſens ſind die Pfannen mit einer Schnauze verſehen. Die abzugießenden Formen müſſen ſo niedrig geſtellt werden, daß die Former das Eiſen bequem in die Eingußöffnung laufen laſſen können. Die Kellen und Pfannen müſſen nicht viel mehr flüſſiges Metall enthalten, als die abzugießende Gußwaare erfordert, weil das übrig bleibende Eiſen, welches in den Pfannen nicht erkalten darf, ausgegoſſen werden muß und neue Umſchmelzkoſten erfordert. Es gehört zur Beurtheilung der nöthigen Quantität Eiſen einige Uebung, welche ſich bei Artikeln, die häufig abgegoſſen werden, leicht erlangen läßt. Das an

den Wänden der Pfannen erſtarrte Roheiſen, oder der ſogenannte Kellenſatz, wird ſorgfältig ausgeſchlagen, von dem anhängenden Lehme gereinigt und dann wieder umgeſchmolzen.

Für eine große Gießerei ſind mechaniſche Vorrichtungen zum Heben der leeren und der nach dem Abguß mit Eiſen angefüllten Formen durchaus nothwendig. Man bedient ſich dazu der Krahne mit Flaſchenzügen, welche ſich rund um ihre Axe bewegen können. Die Krahne ſind entweder von Holz oder von Eiſen und ihre Axe iſt entweder oben und unten mit dem Zapfen in eiſernen Pfannen befeſtigt, in welchen ſie ſich bewegen, oder ſie ſtehen ganz frei auf einem Sohlwerk und drehen ſich auf einer Spindel rund um ihre Axe. Mehrentheils werden ſie ſo geſtellt, daß mehrere Krahne auf Einem Punkt wirken können, welches zum Hineinlaſſen der Formen in die Dammgruben und zum Herausnehmen der gegoſſenen Sachen durchaus nothwendig iſt, weil das zu hebende Gewicht oft 100 und mehrere Centner betragen kann. Es würde uns zu weit führen, wollten wir hier die Krahne ſpeciell beſchreiben. Wir verweiſen daher auf Band 67 des Schauplatzes, auf Verdam's Grundſätze der angewandten Werkzeugswiſſenſchaft und Mechanik, Thl. II. Abth. 1 und 2, S. 183 ꝛc.

Zur Maſſe für die Formen beim Eiſengießen hat man bis jetzt den Sand, den Lehm und ein Gemenge von beiden für die brauchbarſte gefunden. Wendet man blos Sand als Formmaſſe an, ſo darf die Form nicht getrocknet werden, theils weil ſie durch das Trocknen wieder zuſammenfallen würde, theils weil die Feuchtigkeit des angefeuchteten Sandes keine andere nachtheilige Wirkung hervorbringt, als daß das Eiſen etwas abgeſchreckt und an den Rändern weiß wird, weshalb das Gießen in Sand bei allen

Gußwaaren, die noch mit Werkzeugen bearbeitet, nämlich gebohrt, abgedreht, oder durchlocht werden ſollen, in den wenigſten Fällen anwendbar iſt. Die verſchiedenen Arten des grauen Roheiſens verhalten ſich dabei indeß ſehr verſchieden. Das bei einer ſtrengflüſſigen Beſchickung und in hohen und engen Obergeſtellen erblaſene graue Roheiſen verträgt das Gießen im feuchten Sand und überhaupt in Formen viel beſſer, als dasjenige graue Roheiſen, welches bei leichtflüſſigen Beſchickungen und in niedrigen Obergeſtellen erzeugt iſt. Zu allen Gußwaaren (mit Ausnahme derjenigen, welche wegen des größern Siliciumgehalts jenes grauen Roheiſens eine zu geringe Feſtigkeit erhalten werden, z. B. zu Geſchützen und mit Ausnahme derjenigen, von denen man abſichtlich einen bedeutenden Grad von Härte verlangt) iſt daher das bei ſtrengflüſſiger Beſchickung in engen und hohen Obergeſtellen erblaſene graue Roheiſen das wahre und eigentliche Material. Es ſchreckt ſich nur wenig ab, weshalb auch die Kanten der Sandform zum ſchärfern Stehen weit ſtärker mit Waſſer angefeuchtet werden können, ohne daß das Gußſtück hart und von weißem Bruch an den Rändern und Nähten ausfällt. Daher läßt ſich dies Roheiſen, wenn es auch in naſſem Sande gegoſſen worden iſt, noch feilen, bohren und drehen, was bei dem grauen Roheiſen aus leichtflüſſigen Beſchickungen nicht der Fall iſt, indem dieſes eine harte, oft weiße Oberfläche bekommt, die dem Meiſel und der Feile widerſteht. Daher iſt aber auch jenes Roheiſen zu Walzen, Amboſen u. ſ. f. ganz unbrauchbar. Die Lockerheit des Sandes gewährt den ſich entwickelnden Waſſerdämpfen eher Gelegenheit zu entweichen, als die zähere und dichtere Formmaſſe, welche bei der Anwendung von Lehm, oder eines Gemenges von Sand und Lehm erhalten wird und welche die Feuchtigkeit ſtärker zurückhält. Die

Formen aus Lehm oder aus Sand und Lehm müſſen daher getrocknet, zum Theil ſehr ſtark ausgebrannt werden, ehe man ſie mit flüſſigem Roheiſen anfüllen kann. Es iſt zwar nicht zu leugnen, daß die im feuchten Sande gegoſſenen eiſernen Gußwaaren nicht ſelten Blaſen und Höhlungen im Eiſen enthalten, welche in manchen Fällen die Haltbarkeit ſehr vermindern und das Gießen in Sand für manche Sachen unrathſam machen, allein die Erfolge beim Gießen des flüſſigen Eiſens in feuchten Sand ſind von denen beim Gießen in nicht gehörig ausgetrocknete Formen von Lehm, oder in einem Gemenge von Lehm und Sand ſo ſehr verſchieden, daß man wohl glauben kann, daß es nicht die durch zu ſchwaches Trocknen oder Brennen der Formen zurückgebliebene Feuchtigkeit allein iſt, welche das Kochen und Sprudeln des Guſſes, in den meiſten Fällen das gänzliche Mißrathen deſſelben hervorbringt, ſondern daß wahrſcheinlich aus den nicht gehörig gebrannten fetten Formen noch andere elaſtiſche Flüſſigkeiten entweichen, wenn die Form mit Eiſen angefüllt wird. Faſt aller Lehm enthält — ſey es durch den Eiſen= oder durch den Kalkgehalt — mehr oder weniger Kohlenſäure, welche nur durch heftiges Brennen entfernt werden kann, ſich alſo, wenn dies nicht geſchehen iſt, in dem Augenblick entwickeln muß, wenn das flüſſige Eiſen in die Form tritt. Leugnen läßt es ſich indeß auch nicht, daß die Schwierigkeit, welche die Waſſerdämpfe finden, durch die feſte und zähe Maſſe zu entweichen, viel eher als bei dem lockern Sande zu Exploſionen und zum Aufkochen des Eiſens in der Form Gelegenheit geben muß, vorzüglich weil wir ſehen, daß gut ausgebrannte Lehmformen, welche lange vor dem Abguß im feuchten Sand eingedämmt geſtanden und wieder Feuchtigkeit angezogen haben, häufig ein Aufkochen des Eiſens zu bewirken pflegen. Wahrſchein-

lich wirken wohl beide Urſachen zuſammen, indeß iſt auf die erſte bisher gar nicht Rückſicht genommen, ob ſie gleich manche Erſcheinungen beim Gießen wohl am beſten erklären konnte.

Die Urſache des Aufkochens in den nicht ſtark genug gebrannten fetten Formen ſey nun welche ſie wolle, ſo bleibt doch das Trocknen und in einigen Fällen ſogar das Brennen der Formen nothwendig. Gewöhnlich werden die Formen mit Holz und Holzkohlen ausgebrannt, welches auf den deutſchen Gießereien hin und wieder noch im Freien geſchieht. Weil dies Verfahren aber immer mit einer Verſchwendung von Brennmaterialien verknüpft iſt, ſo hat man (zuerſt in England) geſchloſſene maſſive Räume mit eiſernen Thüren angewendet, in welche die zu trocknenden Formen gebracht und erhitzt werden. Man nennt dieſe Räume entweder Trockenkammern oder Darrkammern, je nachdem man einen geringern oder größern Hitzgrad anwendet. Die Trockenkammern werden durch Holzkohlen oder durch leicht brennende lockere Koaks, welche um die zu trocknenden Formen im Kreiſe geſchüttet und angezündet werden, oder ſie werden durch horizontale maſſive oder eiſerne Wärmeleitungsröhren erwärmt, welche unter dem Boden der Trockenkammer in verſchiedenen Richtungen fortgeführt ſind und mit einem Ofen in Verbindung ſtehen, in welchem die Feuerung geſchieht. Die Darrkammern ſind mit Roſten verſehen, auf denen das Brennmaterial verbrennen und eine ſtarke Hitze verbreiten muß. Die Aſchenfälle der Röſte erhalten die nöthige Luft durch beſondere Luftkanäle, oder ſie ſind in der Mauer der Darrkammer angebracht, welche mit der freien Luft kommunicirt und nicht mit andern Gebäuden zuſammenhängt. Die zu trocknenden fertigen Formen werden in die Darrkammer gebracht, das Brennmaterial (wozu Steinkohlen

die beſten Dienſte leiſten) in Brand geſteckt, die ei= ſernen Thüren der Kammer feſt verſchloſſen und dann wird ſo ſtark gefeuert, als es nach der Erfahrung zum völligen Trocknen der Formen nöthig iſt. Oft fan= gen die eiſernen Thüren der Kammer an roth zu glühen.

Je niedriger die Darr= und Trockenkammern ſeyn können, deſto beſſer iſt es, weil dann um ſo weniger Wärme verloren geht. Das Trocknen der Formen, beſonders bei großen Sachen, iſt in der Re= gel ein ſehr koſtbares und oft ein recht unhaushälte= riſches Geſchäft. Die Trocknen= und Brennanſtal= ten für die Formen ſind noch am weiteſten von ihrer Vollkommenheit entfernt und Gießereien, die nicht entweder mit Holz oder mit Steinkohlen im Ueber= fluſſe verſehen ſind, haben noch mehr Urſache, Mit= tel zur Erſparung der Brennmaterialien beim Bren= nen der Formen aufzuſuchen. Vorzüglich ſind die Trockenkammern von der Vollkommenheit noch am weiteſten entfernt und veranlaſſen eine große Ver= ſchwendung von Brennmaterial. Bei den Darrkam= mern iſt es die Pflicht des Gießervorſtehers, dafür zu ſorgen, daß eine gute Diſpoſition bei der Arbeit ſtatt= findet und daß gleichzeitig ſo viel Formen, als nur immer möglich iſt, in die Kammer gebracht und ge= trocknet werden.

Das Hinein= und Hinausbringen der Formen würde die Benutzung der Darrkammern ſehr erſchwe= ren, weshalb man auf dem Boden derſelben eiſerne Schienenwege angebracht hat, auf welchen beſonders dazu eingerichtete gegoſſene eiſerne vierrädrige Wagen mit geſchmiedeten eiſernen Axen laufen, die mit leich= ter Mühe in die Darrkammer geſtoßen und aus der= ſelben wieder herausgezogen werden können. For= men, welche ſich wegen ihrer Schwere mit den Hän= den nicht transportiren laſſen, werden mit einem

Krahn auf den Wagen gewunden, auf demſelben gehörig geordnet, niedergelegt, dann mit dem Wagen, auf welchen ſie liegen bleiben, in die Darrkammer geſchoben und wenn dieſelbe nach dem Verbrennen wieder abgekühlt iſt, auf dem Wagen herausgezogen, mit dem Krahn abgehoben und weiter behandelt. Dieſe Einrichtung iſt indeß nur bei ſolchen Formen zuläſſig, welche im ungebrannten Zuſtande bequem transportirt und gehoben werden können.

Das Trocknen von großen und ſchweren maſſiven Maſſen, welche z. B. die innere Höhlung (oder den Kern) großer Cylinder oder Keſſel bilden ſollen, iſt gewöhnlich ſehr koſtbar. Solche Maſſen laſſen ſich, theils weil ſie zu groß und zu unförmlich ſind, theils weil ſie wegen des geringen Zuſammenhangs den Transport nicht aushalten würden, in keine Trocken- oder Darrkammer bringen und müſſen daher auf dem Punkte, wo ſie angefertigt worden ſind, durch umlegtes Kohlen- oder Steinkohlenfeuer getrocknet werden, welches ein ſehr unhaushälteriſches, aber unvermeidliches Verfahren iſt.

Läugnen läßt es ſich nicht, daß bis jetzt noch zu wenig Anwendung von der Hitze, die bei den Flammen- und Kupolöfen unbenutzt entweicht, zum Trocknen der Formen gemacht worden iſt. Läugnen läßt es ſich ferner nicht, daß in den Trockenkammern viel Brennmaterial zwecklos verwendet wird und daß ſie häufig ſo wenig Hitze geben, daß das Austrocknen der Formen nur ſehr unvollſtändig geſchehen kann. Viel ökonomiſcher und ſchneller zum Zwecke führend würde es in den meiſten Fällen, beſonders bei kleinen und transportablen Gußformen ſeyn, wenn das Trocknen der Formen auf einem mit einem möglichſt niedrigen Gewölbe verſehenen Heerde bei Flammenfeuer geſchähe.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Man hat auch bereits verſucht, die Formen, ſtatt in Darrkammern, auf Brennheerden mit mehrern abgeſonderten Feuerſtätten zu brennen und dadurch eine Erſparung an Brennmaterial bewirkt, weil in den großen Räumen der Trocken- und der Darrkammern zu viel Wärme unbenutzt verloren geht. In einigen Fällen iſt man aber genöthigt geweſen, das Brennen in den Darrkammern und auf Brennheerden einzuſtellen und die Formen im Freien oder mit umlegtem Kohlenfeuer zu brennen, weil die Darrkammern ſo wenig als die Brennheerde die nöthige Hitze zur vollkommenen Austrocknung der Form hervorbrachten. Am vortheilhafteſten ſcheint es unter dieſen Umſtänden zu ſeyn, wenn die äußere Geſtalt des Gußſtücks es zuläßt, wenn man nämlich hohle und verhältnißmäßig ſehr lange Gußwaaren, wie Geſchütze, Röhren, lange Walzen u. ſ. f. zu gießen hat, eiſerne Brennheerde mit Oeffnungen vorzurichten, auf welche die auszubrennenden Formen dergeſtalt geſetzt werden, daß die Flamme der unter dem Brennheerd auf dem Roſt (oder auf mehrern Roſten) verbrennenden Brennmaterialien aus den Oeffnungen des Heerdes durch die darüber geſtellten Formen, wie durch eine Eſſe, ihren Ausweg nimmt, indem dadurch alle Wärme am vollkommenſten benutzt und die Formen am ſchnellſten und in einem ſo hohen Grad ausgebrannt werden, daß ſie eine völlige Rothglühhitze erhalten. Dieſe Art des Trocknens und Brennens iſt wenigſtens bei allen hohlen Formen ohne Kerne, die in Kaſten angefertigt und getrocknet werden müſſen, höchſt anwendbar. Nur muß dabei große Vorſicht angewendet werden, damit eine zu ſtarke Hitze die Form nicht ausbrennt.

Einige Formen, nämlich alle diejenigen, welche weder unmittelbar auf dem Heerd angefertigt, noch in hölzerne oder eiſerne Kaſten eingefaßt werden

können, müſſen mit Erde umgeben werden, um dem flüſſigen Eiſen, welches gegen die Wände der Form drückt, einen Widerſtand entgegenzuſetzen. Die Form wird daher nach dem Einſenken in die Dammgrube (oder überhaupt in die für ſie eingegrabene Oeffnung) mit Sand, der ſich jedoch zuſammenſtampfen laſſen muß, umſchüttet und der Sand mit Vorſicht gegen die Form feſtgeſtampft, ſo daß er ſie zwar überall genau umgibt, aber die Form ſelbſt durch zu ſtarkes Gegendrücken nicht beſchädigt. Von der Form iſt folglich, ſobald ſie eingedämmt iſt, nichts ſichtbar, ſondern es kommen nur die Oeffnungen zum Vorſchein, welche zum Einguß und zur Abführung der Feuchtigkeit aus der Form beſtimmt ſind. Das Einſtampfen der Form in Sand verhindert zwar das Zerplatzen der Form, oder veranlaßt einen Gegendruck an den Seiten; allein das flüſſige Eiſen kann auch oft einen Theil der Form, welcher die Höhlung des Gußſtücks bildet (den Kern), oder die äußere Hülle, welche das flüſſige Eiſen beſchränken ſoll (den Mantel), ganz oder theilweiſe in die Höhe heben, weil kein Gegendruck von oben ſtattfindet. Deshalb müſſen die eingedämmten Formen auch oben belaſtet werden, welches durch Gewichte oder durch ſchwere Stükken von Eiſen aller Art geſchieht, die auf die mit Sand bedeckte Form geſtellt werden. Dies Beſchweren der eingedämmten Formen darf niemals unterlaſſen werden. Manche Formen kann man auch durch Verankerungen zuſammenhalten.

Weil die Dammgruben, ſobald nur eine vorhanden iſt, immer auf das möglichſt größte zu gießende Stück eingerichtet ſind, ſo würde beim Abguß kleinerer Stücken, die eingedämmt werden müſſen, ſehr viel Raum übrig bleiben, der mit Sand ausgeſtampft werden müßte. Um die Koſten dieſer Arbeit zu vermindern, hat man in der Dammgrube entweder Ab-

theilungen angebracht, oder man wendet auch mehrere engere und weitere Sätze von Platten an, welche nach derſelben Art, wie die Platten der Kupolöfen, mit einander verbunden ſind, zuſammengeſetzt werden und einen engern oder weitern Raum in der Dammgrube abgrenzen, in welche die einzudämmenden Formen geſtellt werden. Auch über einander zu ſetzende Cylinder wendet man zu dieſem Zweck an.

Beim Gießen oder Einlaufenlaſſen des flüſſigen Eiſens in die Form hat man ſtets darauf zu ſehen, daß der Eiſenſtrom nicht abſetzt, ſondern ununterbrochen ſo lange einfließt, bis die Form mit flüſſigem Eiſen angefüllt iſt, weil ſonſt, beſonders wenn das Eiſen ſchon etwas matt geworden ſeyn ſollte, leicht ein unvollkommener Zuſammenhang der Eiſenmaſſe entſtehen könnte. Wird das Eiſen mit Kellen oder Pfannen in die Formen gegoſſen, ſo hat man den Eiſenſtrom durch die Neigung, welche man den Gießpfannen gibt, ziemlich in ſeiner Gewalt. Die Unreinigkeiten, welche ſich oben auf dem flüſſigen Eiſen in Kellen abſetzen, müſſen durch einen Holzſpan ſorgfältig abgekehrt und beim Gießen zurückgeſchoben werden, damit ſie nicht mit in die Form laufen. Läßt man das Eiſen unmittelbar aus den Oefen in die Formen laufen, ſo wird in einer geringen Entfernung von der Form ein künſtlicher Sumpf in dem Sande gebildet, in welchem ſich das flüſſige Eiſen aus allen Oefen (wenn nämlich mehrere Oefen zugleich abgeſtochen werden) ſammelt und aus welchem man es vermittelſt einer vor die Ausflußöffnung des Sumpfes geſtellten eiſernen und mit trocknem Lehm überzogenen Abſchlageſchaufel ununterbrochen in die Form leitet. In dieſem Sumpfe wird die Oberfläche des Eiſens zugleich von allen Unreinigkeiten geſäubert, ſo daß nur ganz reines Eiſen durch die Abſchlageſchaufel laufen kann.

Nächſtdem kommt auch ſehr viel darauf an, daß das Eiſen mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit in die Form geleitet wird. Fließt es zu langſam, ſo kann es zuweilen ſchon in der Form erſtarren, ehe dieſe ganz ausgefüllt iſt; fließt es zu ſchnell, ſo wird der Druck augenblicklich zu ſtark und man hat zu befürchten, daß die Form angegriffen wird. Beim Gießen mit Pfannen muß der Gießer daher mit gehöriger Vorſicht verfahren und beim Laufenlaſſen des Eiſens beſtimmt man die Geſchwindigkeit des Stroms durch die größere oder geringere Oeffnung, welche man mit der Abſchlageſchaufel hervorbringt.

Sehr großen Sachen gibt man oft mehrere Eingüſſe oder Oeffnungen zum Einlaſſen des Eiſens in die Form, weil ein Einguß nicht zureichen würde, alle Theile der Form ſchnell genug mit Eiſen anzufüllen. Es iſt nicht gleichgültig, auf welcher Stelle der Form der Einguß angebracht wird; denn außer daß es von der Lage abhängt, in welche die Form beim Abguß gebracht werden muß, kann ein auf der unrechten Stelle angebrachter Einguß durch das Anſchlagen des flüſſigen Eiſens gegen die Form, welche (beſonders bei Sandformen) oft ſehr locker iſt, das Abſtoßen oder das Wegwaſchen eines Theils der Form zur Folge haben. Der Einguß muß alſo mit Berückſichtigung dieſes Umſtandes angebracht, auch der Strahl des flüſſigen Eiſens, ſo wie er in die Form fällt, häufig durch hineingehaltene konkave, aus ſtarkem Blech angefertigte, mit etwas Lehm überzogene und an einem langen Stiel befeſtigte Schaufeln aufgefangen, vertheilt und etwas aufgehalten werden, weil er ſonſt durch das Hinabſtürzen bis auf den Boden der Form dieſelbe ſehr leicht verderben könnte.

Um der Möglichkeit zu entgehen, die Form durch Auswaſchen zu verderben, pflegt man die Eingüſſe mit der Form ſehr häufig nach Art kommunicirender

Röhren mit einander zu verbinden, ſo daß das Eiſen nicht unmittelbar in die Form geleitet wird, ſondern in derſelben durch Ausfüllung des Einguſſes in die Höhe ſteigt. Bei ſehr hohen Sachen kann man von der Dichtigkeit des Eiſens in den obern Theilen einer oben geſchloſſenen Form nicht völlig überzeugt ſeyn, weshalb es in ſolchen Fällen, wo ein völlig dichtes Metall nothwendig erfordert wird, z. B. bei Gefäßen, welche dem Feuer ausgeſetzt werden müſſen, viel zweckmäßiger ſeyn würde, die Form beim Abgießen ſo zu ſtellen, daß der Boden des Gußſtücks nach unten zu ſtehen kommt, wenn ſich dies nur immer ausführen ließ. Bei alten Gußſtücken, bei welchen man einen hohlen Raum vermittelſt eines Kerns zu bilden genöthigt iſt, z. B. bei Keſſeln, muß man nämlich auf die größere Dichtigkeit des Eiſens am Boden Verzicht leiſten, weil man den Kern nicht in den Mantel hinein hängen kann, indem er von dem flüſſigen Eiſen gehoben oder zerbrochen werden würde. Bei ſolchen Gußſtücken iſt man daher genöthigt, die Form umzukehren und den Boden zuletzt mit dem flüſſigen Eiſen ſich anfüllen zu laſſen, obgleich das Eiſen dadurch gerade in dem Theile, wo die größte Dichtigkeit des Eiſens wünſchenswerth iſt, nämlich im Boden, am wenigſten dicht ausfällt.

Die Eingüſſe mögen übrigens angebracht werden, an welcher Stelle der Form ſie wollen, ſo müſſen ſie doch immer höher liegen als der höchſte Punkt der Form, damit dieſe ganz ausgefüllt, dem flüſſigen Eiſen der nöthige Druck von oben und dadurch die gehörige Dichtigkeit gegeben werden kann und damit die durch das Schwinden des Eiſens entſtehenden Nachtheile vermieden werden. Das flüſſige Eiſen zieht ſich nämlich beim Erſtarren zuſammen und zwar das weiße Eiſen ſtärker als das graue. Es muß daher noch Eiſen vorhanden ſeyn, um die beim Erſtarren

entſtehenden leeren Räume auszufüllen. Dies kann der Einguß aber nur dann hergeben, wenn derſelbe höher liegt als die Form, wenn der höher liegende Theil des Einguſſes wenigſtens ſo viel Eiſen enthält, als ſich dieſes beim Erſtarren am Volum vermindert und wenn das Eiſen nicht zu plötzlich im Einguß erſtarrt, welches beim weißen Eiſen gewöhnlich der Fall zu ſeyn pflegt. Die Eingüſſe müſſen deshalb auch oben etwas ſtark gemacht werden, damit das Eiſen länger flüſſig und zum Nachſinken in die Form geſchickter bleibt. Bei allen Sachen, bei denen eine große Dichtigkeit des Eiſens nöthig iſt, gibt man einen ſehr großen und ſchweren Einguß (bei den Geſchützen verlorner Kopf genannt), um einen ſtarken mechaniſchen Druck auf die Eiſenmaſſe zu bewirken. Dieſe verlornen Köpfe bei Geſchützen, Walzen u. ſ. f. ſollen nicht blos einen mechaniſchen Druck auf die Formen ausüben, ſondern ſie ſind auch erforderlich, um das beim Guß ſich bildende oxydirte Eiſen und anderer Unreinigkeiten, welche zum Theil auch von der Form abgeſchlagen werden könnten, aufzunehmen und außerdem ſollen ſie dazu dienen, beim Erkalten des Eiſens nach und nach noch ſo viel flüſſiges Eiſen herzugeben, daß das Gußſtück oben, beſonders in der Mitte, wo die Erſtarrung zuletzt erfolgt, gehörige Dichtigkeit behält. Dieſe Zwecke würden bei niedrigen verlornen Köpfen nur unvollkommen erreicht werden können.

Die unmittelbare Verbindung der Eingüſſe mit der Form muß immer von der Art ſeyn, daß das Eiſen durch die Verbindungsöffnung ſchnell in die Form ſtrömen kann; allein die Oeffnung muß dabei doch ſo gering als möglich gemacht werden, damit die Eingüſſe bequem abgeſchlagen werden können, ohne die Gußwaare ſelbſt zu verletzen. Nur beim Geſchützguß wird der Einguß von dem Geſchütz ab-

gedreht oder abgeſchnitten, weil er ſehr ſtark ſeyn muß, um auf die Eiſenmaſſe im Geſchütze ſelbſt zu drücken und ſie feſt zu machen.

Die Stellung, welche man den Formen beim Abguß gibt, iſt oft ſehr wichtig, weil das vollkommnere oder unvollkommnere Auslaufen des Gußſtücks und die mechaniſche größere oder geringere Dichtigkeit der Eiſſenmaſſe davon abhängen. Haben mehrere Formen einen gemeinſchaftlichen Haupteinguß, aus welchem, als einem Hauptkanal, die Eingüſſe zu jeder einzelnen Form abgeleitet ſind, ſo ſtellt man die Formen gewöhnlich etwas geneigt, ſo daß die Druckhöhe der Säule des flüſſigen Eiſens vermehrt wird. Eben dies geſchieht bei allen Sachen, welche eine größere Ausdehnung in der Länge als in der Breite oder Dicke haben; einige müſſen ſogar ganz ſenkrecht gegoſſen werden, um von der Dichtigkeit des Eiſens vollkommen überzeugt zu ſeyn.

Ein weſentlicher Umſtand beim Gießen iſt endlich noch die Fortſchaffung der aus der Formmaſſe ſich entwickelnden brennbaren Luft, welche ſchon häufig zu gefährlichen Exploſionen Anlaß gegeben hat. Bei der Anwendung von Sand iſt die Luft weniger elaſtiſch, weil ſie weniger ſtark zurückgehalten wird; dagegen kann bei fetten Formmaſſen durch ſchlechtes Ausbrennen derſelben groſses Unglück entſtehen. Es müſſen daher bei allen Formen, die nicht maſſiv, ſondern hohl ſind und welche einen Kern von Formmaſſe erhalten, um dieſe Höhlung zu bilden, Ableitungsröhren für die aus den Kernen ſich entwickelnden brennbaren Luftarten angebracht ſeyn. Dieſe Ableitungsröhren füllen ſich (wenn ſie nicht, wie es in manchen Fällen wohl geſchieht, blos mit dem innern Theile des Kerns in Verbindung ſtehen) zwar ebenfalls mit flüſſigem Eiſen aus; dies muß aber ſo ſpät als möglich geſchehen, weshalb ſie mit den

höchſten Punkten der Form kommuniciren. Beim Einlaſſen des Eiſens in die Form, muß vor dieſe Luftlöchern oder Ableitungsröhren ſogleich brennendes Holz oder Stroh gehalten werden, damit die aus ihnen entweichende Luft ſich entzündet, welches Anfangs mit einem kleinen Schlag erfolgt, worauf die Flamme aber ruhig fortbrennt, bis der ganze Abguß geſchehen iſt.

Nach der Art der Gußwaaren, welche dargeſtellt werden ſollen, müſſen die Formen auf verſchiedene Weiſe vorgerichtet und angefertigt werden. Alle Formmethoden haben indeß den Zweck, einen hohlen Raum zu bilden, der völlig die äußere Geſtalt hat, welche die Gußwaaren erhalten ſollen, indem das flüſſige Eiſen den hohlen Raum ausfüllen muß, ohne ſich mit der Formmaſſe, durch welche er gebildet wird, zu verbinden. Die Formmaſſen, welche die hohlen, vom flüſſigen Eiſen auszufüllenden Räume umſchließen oder begrenzen, ſind, wie ſchon in der Einleitung oben bemerkt wurde, entweder Eiſen, oder Sand, oder Lehm, oder ein Gemenge von Sand und Lehm. In dieſen Maſſen muß die Geſtalt, welche das Eiſen nach dem Erkalten behalten ſoll, vollkommen eingedrückt ſeyn und die Kunſt des Förmers beſteht alſo darin, die verſchiedenen Maſſen zum Formen gehörig vorzubereiten und die von dem Eiſen auszufüllenden hohlen Räume mit dieſer Formmaſſe ſo zu begrenzen, daß das erſtarrte Eiſen völlig die Geſtalt des verlangten Körpers erhält.

Die hohlen Räume oder die Formen werden der Formmaſſe entweder durch Modelle, welche ganz die Geſtalt des abzugießenden Körpers haben, eingedrückt, oder der Förmer muß ſie ſelbſt durch Formmaſſe hervorbringen. Die Modelle ſind von Metall, von Stein, von Wachs, gewöhnlich von Holz und müſſen (die Wachsmodelle ausgenommen, welche

ausgeſchmolzen werden) ſo gearbeitet ſeyn, daß ſie die gehörige Verjüngung haben, d. h. daß ſie ſich aus der Formmaſſe, in welche ſie eingedrückt worden ſind, ausheben laſſen, ohne daß ein Theil der Formmaſſe hängen bleibt. Die hölzernen Modelle ſind nicht dauerhaft, geſtatten auch keine ſehr große Genauigkeit, indeß ſind ſie wegen ihrer Wohlfeilheit den metallenen in allen Fällen vorzuziehen, wenn es nicht auf den höchſten Grad der Genauigkeit, auf ſehr ſcharfe, oder auf ſehr dünne Abgüſſe ankommt. Zu allen Waaren, von denen man als von ſtehenden Fabrikartikeln viele Abgüſſe zu machen hat, müſſen metallene Modelle angewendet werden. Eine vollſtändig eingerichtete Gießerei muß daher Metallarbeiter zur Anfertigung von allerlei abgedrehten meſſingenen Modellen und Bildhauer haben, um Wachs- und Gypsabgüſſe und zinnerne Modelle gießen und demnächſt gehörig ausarbeiten und ciſeliren laſſen zu können.

In der Kenntniß, das Modell richtig zu theilen, beſteht die eigentliche Kunſt des Formers. Eine unrichtige Theilung des Modells kann nicht allein die Arbeit ungemein erſchweren, ſondern wird die Gußwaaren auch durch Gußnähte unanſehnlich machen, wo man dieſe füglich hätte vermeiden können. Nur die Theile des Modells, welche ſich gleichzeitig aus der Formmaſſe ausheben laſſen, ohne einen Theil derſelben loszureißen, können gleichzeitig eingeformt, die andern müſſen durch zweckmäßige Schnitte getrennt werden, ſo daß die Form aus eben ſo viel einzelnen Theilen zuſammengeſetzt wird, als dem Modell zugetheilt werden müßten.

Bei allen Gußwaaren, welche mit großer Genauigkeit nach einem vorgeſchriebenen Maas angefertigt werden ſollen, muß das Schwindmaas des Roheiſens, d. h. das Verhältniß bekannt ſeyn, nach welchem ſich das Eiſen im geſchmolzenen Zuſtand aus-

dehnt und beim Erkalten wieder zuſammenzieht. Dies Schwindmaas iſt bei den verſchiedenen Roheiſenarten ziemlich verſchieden und muß für jede Roheiſenſorte durch einen beſondern Verſuch ausgemittelt werden. Die Modelle werden dann in allen Dimenſionen um ſo viel länger, breiter und höher gemacht, als das Schwindmaas beträgt. Bei der Anfertigung der eiſernen Munition, wobei ein beſtimmtes Kaliber vorgeſchrieben iſt, bei allen Maſchinentheilen und überhaupt bei Gußſtücken, die aus vielen einzelnen und nach der Anfertigung mit einander zu verbindenden Theilen beſtehen, iſt es durchaus nothwendig, auf das Schwindmaas des Roheiſens Rückſicht zu nehmen und die Modelle darnach einzurichten.

Alle Formen, zu deren Anfertigung ein Modell angewendet werden kann, müſſen in beſondern Kaſten — Formkaſten oder Laden — enthalten ſeyn, in denen die Formmaſſe zuſammengehalten wird. Dies iſt nur dann unnöthig, wenn die Formen ſo einfach ſind, daß ſie ſich unmittelbar in den Sand eindrücken laſſen und wenn ſie eine ganz glatte Fläche haben, welche keine beſondere Formen annehmen darf. Die Formkaſten ſind auf ſehr verſchiedene Art zuſammengeſetzt; in der Hauptſache richtet ſich ihre Zuſammenſetzung nach der Eintheilung ihres Modells. Es gibt daher Formen, welche in zwei, in drei, in vier und in mehrern mit einander verbundenen Kaſten angefertigt werden müſſen. Die Verbindung der Kaſten unter einander iſt ſehr verſchieden und richtet ſich nach der Art, wie die einzelnen Theile des Modells aus der Formmaſſe ausgehoben werden müſſen; ſie können daher neben oder unter und über einander vereinigt ſeyn.

Die Formkaſten ſind entweder von Holz oder von Eiſen. Nur diejenigen Gußwaaren, welche in einer Formmaſſe abgegoſſen werden, die nicht getrock-

net oder gebrannt werden darf, können in hölzernen Formkaſten angefertigt werden. Die hölzernen Formkaſten ſind freilich wohlfeiler, aber nicht ſo haltbar und laſſen auch, wenn ſie erſt in den Fugen locker zu werden anfangen, keine große Genauigkeit mehr zu.

Die Größe der Formkaſten richtet ſich nach der Größe des abzugießenden Stücks. Zu große Kaſten haben den Nachtheil, daß ſie ſehr viele unnöthige Arbeit mit dem Einſtampfen der Formmaſſe verurſachen und das völlige Austrocknen derſelben beim Trocknen erſchweren. Zu dünn darf die Formmaſſe aber auch nicht ſeyn, weil ſich das Eiſen ſonſt zu leicht abkühlt. Eine Stärke der Formmaſſe von 1½ Zoll iſt die zweckmäßigſte. — Bei einigen Kaſten iſt ihre Höhe ſehr genau vorgeſchrieben, nämlich die der mittlern Kaſten bei den mehrtheiligen Laden, weil einer über den andern geſetzt wird und die Theile des Modells ſehr genau an einander ſchließen müſſen. Sehr große Sachen, die außerordentlich große Formkaſten erfordern, welche wegen ihrer Größe nicht einmal transportirt werden könnten; ferner alle Sachen, die vielleicht nur ein einziges Mal angefertigt werden, bei denen es alſo der Anſchaffungskoſten des Modells und der Formkaſten nicht lohnen würde, werden ohne Modell auf die Art angefertigt, daß der leere Raum oder die Form für das Eiſen aus Lehm gebildet wird, ſo daß der Lehm die Stelle des Modells vertritt. Dieſe Art der Förmerei iſt die langſamſte und deshalb die theuerſte, weshalb ſie nur in den eben angegebenen Fällen angewendet werden muß.

Sehr künſtliche Verzierungen, Büſten, Statuen u. ſ. f., zu denen ſich das Modell nicht ſo theilen laſſen würde, daß es eingeformt werden kann und deren Anfertigung in Lehm eine geſchicktere Künſtlerhand vorausſetzt, als man von gewöhnlichen Förmern erwarten kann, werden nach vorhandenen Modellen

von Holz, Stein oder Metall in Gyps und aus den Gypsformen in Wachs gegoſſen. Dieſe Wachsabgüſſe werden im Ganzen, oder gewöhnlicher theilweiſe an dem Kerne der Gußwaaren, oder an der Grundlage für die Statue dergeſtalt befeſtigt, daß die Wachsabgüſſe die völlige Figur des darzuſtellenden Körpers bilden, worauf man ſie mit feiner Thonmaſſe überzieht und wenn dieſe die Form gehörig angenommen hat, behutſam ausſchmelzt, wodurch ein hohler Raum entſteht, welcher von dem flüſſigen Eiſen ausgefüllt wird. In andern Fällen ſetzt man den Mantel über dem Modell aus vielen Stücken zuſammen, welche einzeln an einander gepaßt und auch einzeln wieder abgehoben und mit großer Vorſicht nach dem Herausheben des Modells wieder zuſammengeſetzt werden. Dieſe Gießerei erfordert gewandte und geſchickte Arbeiter und kann nicht überall ausgeübt werden: theils weil es an Mitteln (an Modellen und guten Arbeitern) fehlt, theils weil wegen der Koſtbarkeit des Produkts kein großer Abſatz für die Gießereien ſtattfindet.

Gußwaaren, die nicht aus maſſivem Eiſen beſtehen, ſondern die Darſtellung ſehr verſchieden geſtalter hohler Räume verlangen, erfordern oft ſehr künſtliche Formen. Es leuchtet ein, daß die Form da ausgefüllt ſeyn muß, wo die fertige Gußwaare einen hohlen Raum haben ſoll. Dieſe Ausfüllungen der Form, welche die hohlen Räume im Eiſen bilden, indem ſie das flüſſige Eiſen begrenzen, werden im Allgemeinen Kerne genannt. Müſſen die hohlen Räume in den Gußwaaren ſehr beſtimmt und von genau vorgeſchriebener Größe ſeyn, welches bei Maſchinentheilen häufig der Fall iſt, ſo müſſen die Kerne in beſondern Kaſten — Kernkaſten — angefertigt werden, damit ſie genau die vorgeſchriebene Größe erhalten. Die Kerne müſſen eben ſo ſorgfältig ge-

brannt werden, als die Form ſelbſt; bei ſtarken Kernen iſt ſogar noch eine ſtärkere Hitze nöthig, um alle Feuchtigkeit zu verflüchtigen.

Die Befeſtigung der Kerne in der Form erfordert oft eine ſehr große Geſchicklichkeit. Kleinere Kerne werden zuweilen durch Nägel befeſtigt; größern muß man aber eine ſichere Auflage geben und zugleich dafür ſorgen, daß ſie beim Abguß nicht gehoben und von dem flüſſigen Eiſenſtrom aus ihrer Lage gerückt werden.

Kerne zu großen Cylindern oder Keſſeln werden gemauert, indem man ihnen eine eiſerne ringförmige Platte zur Unterlage gibt, um demnächſt den ganzen fertigen Kern vermittelſt dieſer Unterlage in die Dammgrube zu heben. Kerne zu kleinern Keſſeln und andern runden Sachen, welche in Lehm angefertigt werden, macht man aus Lehm über hölzerne, mit Strohſeilen umwickelte Körbe oder Spindeln, welche demnächſt mit dem Strohſeile herausgezogen werden und den Lehmkern hohl zurücklaſſen. Kerne zu langen Röhren werden über eiſerne mit Strohſeilen umwundene Spindeln, oder wenn die Röhren weiter ſind, über durchlöcherte blecherne Cylinder aus Lehm gedreht und wenn ſie die gehörige Geſtalt erhalten haben, auch getrocknet worden ſind, in die äußere Röhrenform, welche in der Formmaſſe abgedrückt iſt, eingelegt.

Man kann die verſchiedenen Arten der Förmerei am beſten nach der Verſchiedenheit der Formmaſſe eintheilen, welche zur Darſtellung der Formen oder der hohlen Räume gebraucht werden. Eine andere Abtheilung würde die in offenen oder unbedeckten Guß und in bedeckten oder in Kaſtenguß und Lehmguß ſeyn; weil die unbedeckten Formen aber immer in Sand gemacht werden, ſo iſt dieſe Art der Förmerei als die einfachſte beim Sandguſſe zu betrachten.

Von der Beſchaffenheit, welche das Eiſen in der Gußwaare haben ſoll, hängt es in ſehr vielen Fällen ab, ob man das Einformen des Modells in magerm und feuchten, oder in fettem und getrockneten Sande vornehmen laſſen will. Soll das Eiſen weich bleiben, um ſich bohren, drehen und feilen zu laſſen; ſoll es ferner dicht und von kleinen Luftblaſen möglichſt frei, auch im geringſten Grade zerbrechlich und ſpröde ſeyn, ſo darf es nicht in feuchtem (grünem) Sande gegoſſen werden, obgleich dieſe Gießerei aus einleuchtenden Gründen die wohlfeilſte iſt. Kommen ſehr viele, verſchiedenartig geſtaltete Kerne vor, welche in feuchtem Sande nicht ſtehen würden, ſo muß ſchon deshalb fetter Sand zur Anfertigung der Formen genommen werden. Das Gießen in Lehm kann nur bei ſehr großen und dicken Gußwaare und wenn Gründe vorhanden ſind, die Koſten der Anfertigung eines Modells zu vermeiden, geduldet werden.

Die äußere Geſtalt der Gußwaare beſtimmt dagegen, ob ſie offen oder verdeckt, nämlich zwiſchen zwei oder mehreren Kaſten abgegoſſen werden muß. Die Kaſtenförmerei iſt folglich der offnen Förmerei und der Lehmförmerei entgegengeſetzt; ſie gibt aber keinen Eintheilungsgrund ab, weil ſie eben ſo gut beim fetten als beim magern Sand anwendbar iſt.

Nach den Stoffen, aus denen die Formen zum Eiſenguß bereitet werden, entſtehen daher drei Hauptabtheilungen der Gießerei oder Förmerei, nämlich: Sandgießerei, Lehmgießerei und Schalenguß. Der Formſand zerfällt, wie ſchon bemerkt, in magern (weniger thonhaltigen), oder Sand im engern Sinne des Worts und in fetten (mehr thonhaltigen), der entweder von Natur thonhaltig iſt, oder der künſtlich, durch Vermengung von Sand und Lehm dargeſtellt und der dann zum Unterſchiede von dem Sande Maſſe genannt wird. Man un-

terſcheidet daher eigentliche Sand- und Maſſeförmerei oder Maſſeguß. Der eigentliche oder magere Sand wird zur Verfertigung der Formen entweder nur in einer gehörig dicken Schicht vor dem Ofen, auf dem Boden der Hütte oder Gießerei, dem ſogenannten Heerd, ausgebreitet, oder in hölzernen, oder eiſernen Kaſten oder Laden eingeſchloſſen. Man unterſcheidet daher beim Sandguß die Heerdförmerei, den Heerdguß und die Kaſten- oder Ladenförmerei, Kaſtenguß. Die Förmerei mit Maſſe iſt immer Kaſtenförmerei. Man erhält demnach mit Herrn Karmarſch folgende Ueberſicht der Förmerei für den Eiſenguß:

- I. Sandguß
  - A. Heerdförmerei.
  - B. Kaſtenförmerei.
- II. Maſſeguß.
- III. Lehmguß.
- IV. Schalenguß.

Drittes Kapitel.

Von dem Sandguß oder der Sandförmerei.

Allgemeine Bemerkungen.

Der (magere) Sand beſitzt, wie ſchon bemerkt, ſo wenig bindende Kraft oder Zuſammenhang, daß man die daraus angefertigten Formen im feuchten Zuſtande zum Guß anwenden muß, weil ſie beim Trocknen abbröckeln oder gar aus einander fallen würden. In dieſem Zuſtande wird der Sand naſſer oder grüner Sand genannt. Dieſe Art der Förmerei iſt die wohlfeilſte, weil die Formen am ſchnellſten vollendet ſind und nicht getrocknet zu werden brauchen. Man bedient ſich ihrer daher am häufigſten und namentlich in allen Fällen, wo a. die Formen nicht zu groß ſind, um bei dem Drucke des eingegoſſenen Eiſens ihren Zuſammenhang zu behalten; b. die Formen keine feinen Verzierungen oder ſonſtige ſehr freiſtehende Theile enthalten, welche leicht wegbrechen; c. die Gußſtücke nicht der größten Weichheit bedürfen. In dem naſſen Sande wird nämlich das Eiſen ziemlich ſchnell abgekühlt (abgeſchreckt), wodurch dünne Stücke durch und durch hart werden, dickere aber wenigſtens auf der Oberfläche eine, die nachfolgende Bearbeitung erſchwerende harte Haut bekommen. — Die Feuchtigkeit des naſſen Sandes, die ſich in Waſſerdampf und Waſſerſtoffgas verwandelt, wird theils durch die Poren des Sandes, theils durch die Fugen der auf einander ſtehenden Kaſten beim Kaſtenguß, theils durch abſichtliche Luftabzüge (Windpfeifen) entwickelt. Dieſe Windpfeifen beſtehen

darin, daß man an verſchiedenen Stellen mit Drahtſtangen in den Sand ſticht und dieſelben wieder herauszieht, wodurch dünne Kanäle entſtehen, oder runde, etwas ſpitz zulaufende, mehr oder minder ſtarke Stäbe mit eindämmt, dann wieder herauszieht und auf dieſe Weiſe die Luftabzüge bildet, oder blecherne, in der Wand durchlöcherte Röhren einſchiebt. — Zur Sandförmerei iſt ſtets ein Modell nöthig, welches die Geſtalt des zu erzeugenden Gußſtücks beſitzt und wenn letzteres ein genau beſtimmtes Maas haben ſoll, ſo muß das Modell in dem Verhältniſſe länger, breiter und dicker ſeyn, als das Eiſen der Erfahrung zufolge ſchwindet. Man bedient ſich deshalb bei der Anfertigung der Modelle nach Zeichnungen des ſchon weiter oben erwähnten Schwindmaasſtabs. Die Modelle beſtehen gewöhnlich aus Holz, welches recht trocken ſeyn muß, damit ſie nicht ſchwinden oder ſich werfen. Zu vielfältig abzugießenden Stücken fertigt man Modelle von Eiſen, Meſſing, Bronze, Blei, Stein u. ſ. w. an; ſelten ſind Modelle von Gyps oder Wachs. Die Modelle ſind mit großer Sorgfalt anzufertigen und müſſen ſo geſtaltet ſeyn und ſo in den Sand gelegt werden, daß ſie ſich aus demſelben, in den man ſie eingeſenkt, oder den man darüber geformt hat, leicht wieder ausheben laſſen, ohne Theile deſſelben wegzureißen; ſie müſſen ferner glatt und recht trocken ſeyn, damit kein Sand daran hängen bleibt; metallene Modelle werden aus letzterm Grunde wohl ſogar erwärmt. Oefters iſt es nothwendig, zerſchnittene Modelle anzuwenden, die aus zwei oder mehrern, genau zuſammenpaſſenden Theilen beſtehen. Zuweilen iſt nicht das ganze Modell des Gußſtücks, ſondern nur ein Theil deſſelben erforderlich, durch deſſen wiederholte Einformung die Form über den ganzen Gegenſtand hergeſtellt wird.

A. Von dem Heerdguß oder der Heerdförmerei.

Der Heerdguß oder die Heerdförmerei liefert einfache, vorzüglich flache Stücke, die meiſt nur auf einer einzigen Seite eine ganz ebene, oder mit beſtimmten Umriſſen (Verzierungen u. dergl.) verſehene Oberfläche haben müſſen, wie z. B. Heerdplatten, Ofenplatten u. ſ. w., manche Topfdeckel, ordinäre Gewichte, Amboße für Hammerwerke u. ſ. w. Da die Modelle für dieſe Gegenſtände in die Sandfläche eingedrückt werden, ſo müſſen ſie verjüngt, d. h. ihre Seitenfläche oder Ränder nach unten und einwärts ſchräg ſeyn, um das Wiederausheben ohne Beſchädigung der gemachten Vertiefung zu geſtatten. Zur Bequemlichkeit verſieht man die Modelle mit einem Handgriffe. Der Sand zur Heerdförmerei darf nicht zu fein ſeyn, ſonſt drückt er ſich zu dicht zuſammen, Feuchtigkeit und Luft entweichen unvollkommen und das Eiſen gießt ſich nicht ſcharf, nimmt auch Blaſen an. Er wird ſcharf getrocknet und gelinde gebrannt, mit $\frac{1}{3}$ Pulver von Holzkohle, Steinkohle (Sandkohle) oder Koaks verſetzt, geſiebt, angefeuchtet, mit einem Holze gut durch einander gemengt und dann ſogleich zum Formen verbraucht. Schon gebrauchter Sand kann dem friſchen zugemiſcht werden. Der Zuſatz von Kohle macht, wie ſchon bemerkt, den Sand poröſer und vermindert ſeine Wärmeleitungsfähigkeit. Der Heerd, d. h. nämlich der zur Förmerei beſtimmte Theil der Sohle von der Hütte oder von dem Gießereigebäude, welcher aus Sand und Kohlenſtübbe ꝛc., kurz aus einer ſehr lokkern Maſſe beſteht, wird gehörig durch Umſtechen mittelſt der Schaufel Fig. 8, Taf. **II.**, aufgelockert, mit Lineal und Setzwage ſo geebnet, daß er eine horizontale Fläche bildet und dann $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll hoch mit dem zubereiteten Formſand überſiebt.

Wir wollen nun zuvörderſt das allgemeine Verfahren bei der Heerdförmerei und dann ſpecielle Fälle derſelben betrachten.

Die zum Ausformen nöthigen Werkzeuge, welche der Förmer auf dem Heerde gebraucht, ſind folgende:

1) Eine Setzwage zum Horizontalſtellen der Modelle, Taf. II. Fig. 1, nebſt einem Richtſcheit, Fig. 5.

2) Die Dämmhölzer zum Ausputzen (Ausdämmen) der eingedrückten Formen. Sie beſtehen a. aus dem Dämmblatt, einem länglicht vierſeitigen dünnen und glatten Bretchen von hartem Holze, Fig. 2, und b. dem Dämmbrete Fig. 3, welches auf der obern flachen Seite mit einem Griffe zum Anfaſſen verſehen iſt und etwa 5 Zoll Länge und 3 Zoll Breite hat.

3) Ein hölzerner Hammer zum Einklopfen der Modelle Fig. 4.

4) Eine eiſerne Räumnadel Fig. 6, womit die Formen vor dem Aufnehmen (Ausheben) des Modells unterſtochen werden, damit die beim Abgießen ſich entwickelnde Feuchtigkeit durch dieſe Oeffnungen entweichen kann.

5) Der Staubbeutel, welcher von feiner Leinwand gemacht und mit Kohlenſtaub angefüllt iſt, womit die fertigen Sandformen beſtäubt werden.

6) Der Küß Fig. 7, eine mit einem langen Stiele verſehene kleine Krücke, die mit Lehm überzogen und geſchwärzt iſt. Mit dieſem Inſtrumente verhindert der Förmer theils das zu ſtarke Einſtrömen des Gußeiſens in die Form und das Zurückhalten der Unreinigkeit des Eiſens, theils bewirkt er damit das völlige Ausfüllen der Form. In der letzten Abſicht kann aber der Küß nur beim Abguß größerer Platten u. dergl. angewandt werden, wo denn

vorzüglich bei garemGußeiſen mit demſelben hanthirt werden muß, um dies an die entfernteſten und ſpitzigſten Enden der Form hinzubringen und dem ganzen Stück die erforderliche Dünne und Leichtigkeit zu geben. Beim Abguß kleiner und ſchmaler Sachen, als Gitterwerke, Röſte ꝛc. läßt ſich der Küß nicht anwenden, ſondern der Förmer gebraucht gewöhnlich einen an dem Ende verkohlten hölzernen Stab.

Das Einformen ſelbſt geſchieht nun folgender Geſtalt:

Nachdem, wie ſchon bemerkt, auf dem geebneten Heerde der Formſand in einer etwa 1 Zoll ſtarken Lage egal ausgeſtreut und mit dem Richtſcheit etwas glatt geſtrichen worden, wird das auf der linken Seite mit Leiſten verſehene Modell darauf gelegt, mit dem Hammer eingeklopft, die Setzwage darauf geſetzt und nun bis zu der gehörigen Tiefe in einer völlig horizontalen Lage eingeſenkt; dann der an den Seiten befindliche Sand mit den Händen glatt gedrückt und der Einguß (die flach ausgeholte Rinne an der obern Seite des Modells zum Hineinlaufen des Eiſens) mit der obern Fläche des Modells egal gemacht und ihm der gehörige Fall gegeben, damit das fließende Eiſen geſchwind genug in die Form kommen und ſich ſchnell darin ausbreiten kann. Bei ſchmalen Sachen wird immer nur ein Einguß gemacht und dieſer gerade in die Mitte des Stücks geſetzt, Taf. **II.** Fig. 12 b. Bei breiten Sachen wird hingegen eine ſogenannte Scheere, die aus zwei Eingüſſen beſteht, Fig. 12 b′b′ gemacht. Hierdurch erhält man den Vortheil, daß ſich das Eiſen ſchneller und gleichförmiger in einer ſolchen Form ausbreiten kann.

Iſt der Einguß fertig und der Sand an den obern Kanten des Modells egal geſtochen, ſo wird das letztere etwas gelüftet (welches geſchieht, indem

man mit dem Hammer ſowohl oben darauf als an die entgegengeſetzten Seiten deſſelben klopft) und dann herausgehoben. – Dies Herausheben des Modells geſchieht mit Behutſamkeit und in horizontaler Richtung, damit in der Form nichts ledirt wird.

Auf dieſe Weiſe wird erſt mit dem Einformen auf dem ganzen Heerde hinunter fortgefahren, ſo daß zwiſchen jeder Form ein Raum von einigen Zollen breit als Scheidewand bleibt. Alsdann übernimmt ein geübter Förmer das Ausputzen (Ausdämmen) der Formen, welches er mit den oben beſchriebenen Dämmhölzern verrichtet, indem er mit dem Dämmbrete die rauhen Stellen glatt ſtreicht und mit dem Dämmblatt in den Fugen und tiefern Stellen des Modells herumfährt. Iſt die Form ſo weit fertig, ſo wird ſie geſtäubt, d. h. mit Kohlenſtaub bepudert, wodurch ſie nicht nur die gehörige Sauberkeit noch erhält, ſondern auch das zu gießende Stück ein beſſeres Anſehn bekommt. Dies geſchieht mit allen ausgedämmten Formen zugleich. Nach dem Stäuben wird die Form nochmals mit dem Dämmbret überfahren.

Die Formen werden, wie ſchon bemerkt, auf zweierlei Weiſe gefüllt, entweder mittelſt Schöpfkellen, oder indem man das Eiſen aus der Abſtichöffnung des Schmelzofens hineinlaufen läßt.

Das Schöpfen geſchieht mittelſt großer eiſerner Kellen (Schöpfkellen) Fig. 14, Taf. I., die inwendig, um das Verbrennen derſelben zu verhüten, mit dünnem Lehm oder Thon überzogen und auch wohl mit in Waſſer angerührtem Kohlenſtaube geſchwärzt ſind, wodurch auch das Anhängen des Gußeiſens und der Schlacke verhindert wird. — Nachdem dieſe Kellen vorher erwärmt worden ſind, wird dann das erforderliche Eiſen aus dem Vor- oder Schöpfheerd oder der Stichöffnung des Ofens damit herausgeholt, zu der Form hingetragen und daſelbſt

ausgegoſſen. — Das Füllen der Formen unmittelbar aus dem Ofen, das ſogenannte Vorſetzen oder Laufenlaſſen, geſchieht, indem man die Formen dergeſtalt auf den Heerd vor dem Ofen macht, daß das abgeſtochene Gußeiſen von ſelbſt hineinlaufen kann. Es wird weiter unten näher beſchrieben.

Beim Gießen kommt es nur darauf an, daß dies nicht zu langſam und nicht zu geſchwind geſchieht. Im erſten Falle würde das Eiſen zu früh erſtarren und die Form nur unvollſtändig ausfüllen. Im zweiten Falle würde durch das zu heftige Hereinſtürzen des Eiſenguſſes die Form verderben und das Gußſtück zu plump ausfallen.

Aus dem Vorhergehenden ergibt ſich, daß zu der Heerdformerei eine leichte geübte Hand und Gewandtheit des Formers erfordert wird; daß aber keine vorzügliche Geſchicklichkeit dazu gehört; denn nächſt der Bereitung des Formſandes kommt es vorzüglich nur auf ein gut gearbeitetes Modell an. Iſt dies gehörig ſauber und aushebliche gemacht, ſo hat der Former nur wenig an der damit gebildeten Form nachzubeſſern. Sein Geſchäft beſteht nur darin, daß er das Modell horizontal einformt, unterſticht, es behutſam aushebt, die Form, im Fall es nöthig iſt, mit den Dämmhölzern nachputzt und ausbeſſert (wenn dies nicht zu geſchehen braucht, ſo iſt's deſto beſſer) und ſie endlich ſtäubt. In einer ſcharfen ſaubern Form kann auch ein gutes Gußſtück bereitet werden; die Schönheit der Form hängt aber vorzüglich vom Modell ab. Mithin trägt der Former wenig zu dieſer Eigenſchaft des Gußwerks bei, ſondern es iſt mehr die Sache der Formtiſchler, von deren Geſchicklichkeit überhaupt ſehr viel zu dem guten Erfolge der Formerei und Gießerei abhängt.

Es iſt jetzt noch übrig, das weiter oben erwähnte Vorſetzen zu beſchreiben, obgleich es in gut eingerichteten Gießereien faſt gar nicht mehr und nur beim Abguß ſehr großer Platten geſchieht, die nicht füglich mit Kellen oder Pfannen abgegoſſen werden können. — Dies geſchieht, wenn auf dem ganzen Heerde hinunter ſich ausgedämmte Formen befinden, die von dem aus dem Ofen gelaſſenen Eiſen unmittelbar abgegoſſen werden ſollen. Zu dem Ende macht man von der Stichgoſſe des Ofens an einen mit Formſand ausgeſchlagenen Graben, welcher an dem ganzen Heerd in gerader Richtung hinunter geht, gibt dieſem gehörigen Fall, damit das Gußeiſen ſchnell genug fließen kann, macht die Formen in einer etwa einen Fuß breiten Entfernung davon, auf dem Heerde hinunter, jedoch ſo, daß jede einzelne Form tiefer als der Hauptgraben liegt, leitet in jede einzelne Form einen Quergraben (den Einguß) und ſetzt bei jedem derſelben eine dazu paſſende, mit Lehm beſtrichene Schaufel, Fig. 9, 11 und 12, Taf. II. g (Abſchlageſchaufel), ſo daß dadurch das Hinunter- oder Vorbeifließen des Gußeiſens in den Hauptgraben a, Fig. 11 und 12, verhindert und es genöthigt wird, in die Formen cc zu laufen; um aber auch zugleich damit dem Eiſen, wenn genug in die Formen gekommen iſt, Einhalt thun (es abſchlagen) zu können. Beim Abſchlagen wird daher eine ſolche Schaufel geſchwind von ihrer vorigen Stelle weggenommen und vor den Einguß b geſtellt. Um dieſe Schaufeln in ihrer Stellung erhalten zu können, werden ſie gegen dazu horizontal aufgerichtete Eiſenſtangen ee gelehnt. Fig. 11, Taf. II. zeigt dieſe Vorrichtung im Profil und Fig. 12 zeigt ſie im Grundriſſe.

Damit nun das Eiſen beim Abſtechen nicht zu ſtark ſtrömt und die Sachen verdirbt, ſo legt man

oben über die erſte Form das ſogenannte Wiſch=eiſen, Fig. 10 ab, welches genau in den gemach=ten Graben paßt und nachdem es mit ſeinem Stiele gehoben oder niedergedrückt wird, mehr oder weniger Eiſen durchpaſſiren läßt und auch Schlacken und Un=reinigkeiten zurückhält. Indeß kommt es vorzüglich auf die Größe des Stichlochs im Ofen an, wenn nur immer ſo viel Eiſen herausſtrömen ſoll, als zum ge=hörigen Ausfüllen der Formen nöthig iſt. — Das Stichloch oder die Goſſe macht aber nicht der För=mer, ſondern ein Arbeiter beim Ofen.

Bei dem Laufenlaſſen ſind nun drei Leute be=ſchäftigt: ein Förmer befindet ſich auf der hintern Seite des Heerdes, mit dem Küß in den Händen, bei der obern Form, verhindert das zu heftige Ein=ſtrömen des Eiſens und ſucht die ganze Form gleich=förmig damit auszufüllen. Iſt dies geſchehen, ſo ſagt er zu ſeinem Gehilfen, welcher die Abſchlage=ſchaufel dirigirt: ab! und ſchnell nimmt dieſer die Schaufel von ihrer vorigen Stelle weg und ſticht ſie vor den Einguß, wodurch ſogleich der weitere Zufluß des Eiſens in die Form verhindert wird. So geht es von einer Form zur andern, bis zur letzten. — Ein dritter dirigirt das Wiſcheiſen und hebt oder ſenkt es nach dem Kommando des Meiſters.

Sind die abzugießenden Stücke von mäßiger Größe, ſo dauert dieſer ganze Proceß etwa fünf Mi=nuten. Man ſieht aus dieſer Operation, daß das Vorſetzen nur bei ſolchen Sachen ſtattfinden kann, die nicht vorzüglich leicht und dünn werden ſollen, denn es läßt ſich dabei kaum verhindern, daß mehr Eiſen in die Form kommt als hineinkommen darf. Alle kleinen, dünnen und leichten Sachen müſ=ſen alſo geſchöpft werden.

Das Finale dieſer Gießerei beſteht darin, daß man das noch rothglühende Gußwerk mit trockner

Kohlenſtübbe bewirft, wenn es große Platten ſind, um das Werfen oder Ziehen derſelben zu verhüten, Beſchwerungsgewichte darauf ſetzt und ſie dann, wenn ſie erkaltet ſind, aufnimmt und abputzt.

Eine Vorſichtsregel, welche, wenn man ſie beobachtet, zum guten Gerathen des Gußwerks beiträgt, iſt die: daß man den Formſand 1) nicht zu feucht oder naß macht und 2) verhütet, daß das fließende Metall auf ſeinem Wege zu den Formen auf eine naſſe Stelle trifft.

Im erſten Falle, wenn der Sand etwas zu feucht war, wird das in die Form fließende Eiſen zu kochen und zu ſprudeln anfangen und das zu gießende Stück Beulen und Blaſen bekommen, folglich untauglich werden. Trifft aber im zweiten Falle das Gußeiſen auf eine wirklich naſſe Stelle, ſo wird es mit Heftigkeit explodirt und oft mit großer Gefahr in der Hütte herumgeworfen. Dieſe Erſcheinung erklärt ſich aus den plötzlich entſtehenden Dämpfen. Um ſolche Explosionen zu verhüten, muß alſo bei Anfeuchtung des Heerdes und des Formſandes ſorgfältig verfahren werden. Auch ſieht man bei Formirung des Hauptgrabens ſehr darauf, daß dieſer gehörig dicht und egal mit mäßig feuchtem Formſand ausgeſchlagen wird, um das Unterſichfreſſen des Eiſens, wo es auf naſſe Stellen ſtoßen könnte, zu verhüten. Aus dieſem Grunde wird auch oben bei der Goſſe im Hauptgraben ein Lehmbett von trocknem Lehm geſchlagen.

Zu dem Heerdgußwerke gehören die gewöhnlichen viereckigten, aus einzelnen Blättern beſtehenden gröbern Stubenöfen. Um einen ſolchen Ofen zuſammenſetzen zu können, müſſen die Vorderblätter auf ihrer linken Seite nothwendig zwei Fugen, Falzen oder Nuten haben, wo die Seitenblätter hineintreten können, damit der ganze Ofen zuſammen-

gehalten und dicht werden kann. Die Verfertigung dieſer Nuten ſcheint Schwierigkeiten zu haben; man bewerkſtelligt ſie aber auf eine ſehr leichte und einfache Art, mittelſt der ſogenannten Leiſteiſen Figur 12, hh. Dieſe mit Lehm überzogenen und geſchwärzten Eiſenſtäbe, welche an einer Seite genau die Breite der Nut haben, legt man, wenn die Ofenblätter eingeformt ſind, horizontal über dieſelben, genau an die Stelle, wo die Nut hin muß und ſenkt ſie mit ihren beiden Enden ſo tief ein, daß darunter noch ungefähr ein ¼ Zoll hoher Raum zum Durchfließen des Gußeiſens bleibt. Beim Abgießen werden ſich daher auf der obern oder Gußſeite ſolcher Platten dieſe Vertiefungen oder Nuten mittelſt der Leiſteiſen bilden müſſen. Sobald das Gußeiſen in der Form nur erſtarrt iſt, werden die Leiſteiſen aufgenommen, damit ſie ſich beim völligen Erkalten nicht feſtklemmen und verziehen.

Die bei der Heerdförmerei vorkommenden Hauptfälle laſſen ſich auf folgende Beiſpiele zurückführen:

1) Eine einfache Platte, welche nur auf einer Seite ganz glatt oder mit Verzierungen verſehen ſeyn ſoll. Das Modell wird, die glatte oder verzierte Seite nach unten, in den Sand eingedrückt. Die obere Fläche des Guſſes fällt hierbei, weil die Form ganz offen iſt, uneben aus (ſ. Fig. 12, cc).

2) Eine Ofenplatte, welche auf der einen Seite Verzierungen, auf der andern Seite an zweien ihrer Ränder Falze beſitzt. Man formt die verzierte Seite nach unten ein und bildet die Falze oder Nute auf der obern Fläche durch Einlegen zweier Leiſteiſen, welche wir oben beſchrieben (Fig. 12, c′).

3) Eine Platte mit einer einzigen großen, viereckigen Oeffnung (ein rahmartiges Stück). Das Modell kann eine maſſive Platte (ohne Oeffnung) ſeyn; nach dem Ausheben deſſelben wird durch vier hölzerne Leiſten in der Vertiefung der Form ein Raum abgegrenzt, den man mit Sand vollſtampft. Nach dem Wegnehmen der Leiſten bildet dieſer Sandkörper eine Erhöhung (einen Kern), um welchen das Eiſen herumfließt. Zur Bildung einer runden Oeffnung gebraucht man einen ſo ausgeſchnittenen Kranz (Fig. 12, d'). — Ueberhaupt muß hier bemerkt werden, daß ein geſchickter Heerdformer manches Modell erſparen kann. Zum Einformen großer Platten reicht er z. B. mit einem bloßen Stab aus, der nur die vorgeſchriebene Länge und Breite hat, indem die ebene Fläche der Platte mit Richtſcheit und Setzwage hergeſtellt werden kann. Um ein Rad einzuformen, gebraucht er nur das Modell von einem Arm und einem Stück des Kranzes, welche er zur Anfertigung aller Arme und des ganzen Kranzes benutzt. Der Arm mit dem Theile der Peripherie wird nämlich in dem Mittelpunkte ſo an einem Stifte befeſtigt, daß er ſich rings um denſelben drehen und auf dieſe Weiſe das ganze Rad eingedämmt werden kann.

4) Eine Platte mit mehrern, nicht zu kleinen Oeffnungen, ein Ofenroſt oder dergleichen. Das Modell enthält die nämlichen Oeffnungen, jedoch mit ſchrägen Wandflächen, um das Ausheben zu erleichtern; die Kerne bilden ſich alſo durch das Einformen ſelbſt unmittelbar. Ein Ofenroſt wird natürlich ſtets ſo eingeformt, daß die ſchmalen Flächen ſeines Kranzes und ſeiner Stäbe nach unten zu gekehrt ſind.

5) Eine Platte mit kleinen Löchern. Das Modell hat die Löcher nicht. An den Stellen

der Form, wo die Löcher entſtehen ſollen, ſetzt man Kerne von gebranntem Lehm in den Sand ein, weil Sandkerne von geringem Umfange dem Drucke des Eiſens nicht widerſtehen würden. Auf ähnliche Weiſe formt man große Zahnräder, deren Kranz zuerſt glatt eingeformt wird, worauf man Kerne von fettem Sand herumſetzt, um die Zwiſchenräume der Zähne zu bilden. Dieſe Kerne werden, damit ſie ganz gleich und regelmäßig an Geſtalt ausfallen, in einer hölzernen, zinnernen und meſſingenen Form, dem ſogenannten Kernkaſten, verfertigt. Wir kommen auf die Anfertigung der Kerne zurück.

6) Eine Platte, welche auch auf der obern Seite ganz glatt oder verziert ſeyn ſoll. Man bedeckt die durch das Einformen des Modells entſtandene Vertiefung mit einer gußeiſernen, mit Lehm beſtrichenen und mit Kohlenſtaub geſchwärzten Platte, welche entweder glatt, oder mit den gewünſchten (vertieften) Verzierungen verſehen iſt, ſo daß dem Eiſen hier eine beſtimmte Grenze entgegengeſetzt wird. Man nennt dieſes Verfahren den verdeckten Heerdguß und durch zweckmäßige Anwendung deſſelben kann manches Stück leichter und billiger dargeſtellt werden, welches ſonſt nur in der Lade geformt wird. Bei ſehr großen Formen bildet man das Verdeck aus mehrern, genau zuſammenpaſſenden Eiſenplatten. Auch bei dem zuvor erwähnten Einformen der Räder auf dem Heerd iſt ein Verdeck nothwendig.

7) Ein ordinäres Gewichtſtück. Die Höhlung im Boden des Gewichts, in welche zum Behuf des Juſtirens Blei eingegoſſen wird, macht hier ein eigenthümliches Verfahren nöthig. Das Modell bedarf dieſer Höhlung nicht, ſondern hat vielmehr an deren Stelle einen Stiel zum bequemen An-

faſſen und wird umgeſtürzt, mit dem ſchmälern Ende nach unten, eingeformt. Dann ſteckt man das ſchmiedeeiſerne Oehr auf dem Boden der Vertiefung ſo in den Sand, daß die Enden oder Schenkel deſſelben hervorragen, um vom Eiſen umfloſſen und in das Gewichtſtück eingegoſſen zu werden. Die ſchon erwähnte Höhlung wird durch einen Kern von gebranntem Lehm hervorgebracht, den man frei ſchwebend in der Oeffnung der Form anbringt. Iſt die Pfundzahl oben auf dem Gewichtsſtück neben dem Oehr anzubringen, ſo befindet ſie ſich auf dem Modell; ſoll ſie auf der Seite ſtehen, ſo wird ſie nach dem Ausheben des Modells mit einem Plättchen, auf welchem die Ziffer erhaben ſteht, in den Sand eingedrückt. Der Boden der Gewichte fällt beim Gießen auf dem Heerde, da die Form offen iſt, uneben aus, weshalb man beſſere Gewichte im Kaſten gießt.

8) Gußſtücke, welche an einer Stelle ihrer Oberfläche ſehr große Härte erfordern, wie Amboſe und Hämmer für Hammerwerke, Schuhe für Pochſtempel. Man formt das Modell wie gewöhnlich ein, legt aber auf den Boden der Form, oder ſtellt an eine der Seitenwände eine eiſerne, mit Reißblei oder Kohlenſtaub geſchwärzte Platte, an welcher ſich das eingegoſſene Eiſen ſo ſchnell abkühlt, daß es an dieſer Stelle große Härte erlangt. Auch verſetzt man bei ſolchen Stücken den Formſand gar nicht oder nur wenig mit Kohlenſtaub, um ſeine wärmeleitende Kraft zu erhöhen. Endlich zieht man ſogleich nach dem Erſtarren des Guſſes die Eiſenplatte heraus und räumt den Sand weg, um der Luft zur vollſtändigen Abkühlung Zeit zu geſtatten.

B. Von der Kaſtenförmerei.

Die Heerdförmerei iſt eigentlich nur für ſolche Sachen beſtimmt, zu denen ſich die Modelle ausheben laſſen, ohne etwas von der Form mitzunehmen und welche zugleich eine ganz glatte Oberfläche haben. Durch Verdecke und aufgeſetzte Kaſten ließen ſich aber auch ſolche Sachen auf dem Heerde formen, deren Modelle ſich auf gewöhnliche Weiſe nicht ganz ausheben ließen und deren Oberfläche nicht glatt, ſondern mit Erhabenheiten verſehen war. Dieſe verdeckte Heerdförmerei macht eigentlich den Uebergang zur Kaſtenförmerei, oder iſt vielmehr wirklich Kaſtenförmerei, indem der Heerd den einen und die Verdeckplatte den zweiten Kaſten vorſtellt. Bequemer iſt es aber in den meiſten Fällen, ſtatt der verdeckten Heerdförmerei die Kaſtenförmerei anzuwenden, weil die Zubereitung der Verdeckplatten mühſam iſt, weshalb ſie nur dann angewendet werden, wenn es an Kaſten von gehöriger Größe fehlt.

Am einfachſten iſt die Kaſtenförmerei mit zwei Kaſten. Das Modell liegt dann entweder ganz in dem einen Kaſten und der zweite dient nur zur Decke, oder es iſt auf verſchiedene Weiſe getheilt, ſo daß die Hälfte oder ein noch kleinerer Theil in dem einen und der andere Theil des Modells in dem zweiten Kaſten eingeformt iſt. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß Kaſten und Modelle genau auf einander paſſen müſſen, ſo daß die Form nach dem Ausheben des Modells und nach dem Zuſammenſetzen der Kaſten ein völlig zuſammenhängendes Ganzes bildet. Die Theilung des Modells hängt von der Figur des darzuſtellenden hohlen Raumes ab und muß nach der Art, wie ſich das Modell aus dem Sand ausheben läßt, beſtimmt werden.

Weil bei der Kaſtenförmerei der durch das Modell gebildete hohle Raum, oder die Form, von allen Seiten mit Sand umſchloſſen iſt, ſo bedarf es hier keiner völlig horizontalen Lage der Form oder des Formkaſtens, wie bei dem offenen Heerdguß. Im Gegentheil gibt man den Kaſten beim Abguß langer Sachen, zu denen alſo lange Kaſten angewendet werden, gern eine ſchiefe Richtung, oder eine Neigung gegen den Horizont beim Gießen, damit das Eiſen im Einguß einen ſtärkern Druck ausübt und die Formen vollkommen ausfüllt. Dieſe ſchiefe Stellung der Formkaſten beim Guß darf man indeß nur dann anwenden, wenn der Kern, welcher bei hohlen Gußwaaren die innere Höhlung bilden ſoll, ſo feſt und ſicher aufliegt, daß er ſich nicht verrückt und durch die ſchiefe Lage nicht aus ſeiner Richtung gebracht wird.

Die Größe der Kaſten (Gießladen) richtet ſich nach der Größe der abzugießenden Sachen. Bei der magern Sandförmerei laſſen ſich eiſerne und hölzerne Kaſten anwenden, weil die Form nicht getrocknet wird. Weil die Kaſten mehrentheils voll Sand geſtampft werden müſſen und die eigentliche Form nur in der Mitte ſtehen bleibt, ſo müſſen die Kaſten ſo eingerichtet ſeyn, daß ſie den Sand, welcher ſich zwiſchen den Wänden der Kaſten und der äußern Flächen der Form befindet, feſt halten können. Bei kleinen Kaſten iſt es ſchon hinlänglich, wenn ſie blos mit einem Rand an der offenen Seite verſehen ſind, indem der Sand dadurch hinlängliche Haltung erhält. Bei größern Kaſten gießt man (wenn ſie nämlich von Eiſen ſind) Zacken an der innern Fläche; ſind ſie von Holz, ſo macht man entweder Rinnen in den innern Flächen, oder nagelt einige Leiſten gegen dieſelben. Bei langen und ſchmalen Kaſten hat das Hängenbleiben der Formmaſſe in den Kaſten keine

große Schwierigkeit. Bei ſehr großen, langen und zugleich breiten Kaſten (wobei der Unterkaſten aber immer unbeweglich und eigentlich wie ein Heerd anzuſehen iſt, z. B. bei Kaſten zum Einformen großer Gitter) muß man eiſerne Leiſten oder Hängeeiſen in den Oberkaſten einhängen und die Formmaſſe zwiſchen dieſen Hängeeiſen, welche wenigſtens $\frac{3}{4}$ von der Höhe des Kaſtens betragen, ſorgfältig einſtampfen und unmittelbar unter den Leiſten ſogar mit den Fingern einſtopfen und gegen das im Unterkaſten liegende Modell drücken. Die Hängeeiſen oder Leiſten ſind in einer Entfernung von höchſtens 6 Zoll eingehängt und halten die Formmaſſe dann gehörig zuſammen. Eine ſolche Lade mit Hängeeiſen, die in den Fig. 16 und 17, Taf. I. abgebildet iſt, beſchreiben wir ſogleich.

Die Kaſten müſſen genau an einander paſſen und werden entweder durch Stäbe, welche in einen am andern Kaſten angebrachten Falz eingreifen, oder durch Stifte, welche in die mit ihnen korreſpondirenden Löcher im andern Kaſten paſſen, an einander gehalten, wie wir weiter unten bei der ſpeciellen Beſchreibung von Fig. 16 und 17, Taf. I. näher zeigen werden. Bei dreitheiligen Kaſten iſt der Mittelkaſten oft getheilt und läßt ſich nach den Seiten in zwei Hälften von einander abziehen. Dieſe beiden Hälften ſind gewöhnlich durch Haken und Stifte, oder durch Ueberwürfe mit einander und mit den Ober- und Unterkaſten verbunden. Die Stifte der Kaſten, welche in die korreſpondirenden Löcher des andern Kaſtens einpaſſen, ſind bei großen und ſchweren Kaſten immer mit einem Schlitz verſehen, um eiſerne Splinte durchſtecken und die Kaſten recht feſt an einander keilen zu können. Die Höhe und Eintheilung der Kaſten richtet ſich gänzlich nach der Theilung, welche dem Modell gegeben werden muß.

In Fig. 16 und 17, Taf. I. iſt eine große eiſerne, zweitheilige Gießlade abgebildet. Fig. 16 iſt das Obertheil und zwar A von oben und B von der ſchmalen Seite geſehen, Fig. 17 das Untertheil, A von unten und B von der Seite betrachtet; a ſind Griffe, um die Ladentheile mittelſt der Hände oder mittelſt daran gehängten Ketten und eines Krahns heben zu können. Sie ſind entweder ſogleich an die Kaſten angegoſſen, oder ſie beſtehen, beſſer noch, aus Schmiedeeiſen und ſind eingeſchraubt; b ſind ſchmiedeeiſerne, in angegoſſene Lappen feſtgeſchraubte Zapfen mit Schlitzen für Splette oder Splinte. Dieſe Zapfen gehen durch die Löcher c in den Lappen des Untertheils der Lade, ſo daß beide Theile genau auf einander paſſen und durch vorgeſteckte Splette mit einander verbunden werden können; d ſind Hänge- oder Leiſteneiſen in dem Obertheile, welche das Herausfallen des Sandes verhindern und die, wie man aus den punktirten Linien d′, Fig. 16 B erſehen kann, faſt ganz bis zum untern Rande des Obertheils herabgehen und mit demſelben aus einem Stück gegoſſen ſind. Man ſieht, daß dieſe Lade nur zum Einformen von Gegenſtänden dienen kann, die wenig in das Obertheil hervorragen; e ſind Leiſten am Boden des Untertheils, welche zum Zuſammenhalt dienen. Die Lade kann übrigens eben ſo gut zur Maſſenförmerei angewendet werden.

Der Sand, welcher zur Kaſtenförmerei angewendet wird, muß etwas mehr backen, als der Heerdformſand, weshalb er etwas mehr thonige Theile als dieſer erhalten muß. Der Zuſatz von Kohlenſtaub fällt beim Formſand zum Kaſtenformen ganz weg, weil er das Backen verhindert und weil die beim Gießen ſich entwickelnden Dämpfe und Gasarten bei größern Formen, alſo bei größern Kaſten durch Luftlöcher abgeführt werden, bei kleinern Kaſten aber durch

die Sandſchichten ſelbſt entweichen, welches auf einem nicht hinlänglich aufgelockerten Heerde nicht würde geſchehen können. Ehe der Sand in Gebrauch genommen wird, muß er ausgeglüht werden. Er darf weder ſtaubartig, pulvrig, noch grobkörnig ſeyn, ſondern man muß die Körner beim Reiben zwiſchen den Fingern noch deutlich unterſcheiden können. Der gebrannte Sand wird durchgeſiebt, dann ausgebreitet und etwas angefeuchtet, worauf durch ein feines Sieb ſo viel trockner und vorher gebrannter fetter Sand hinzugethan wird, als nöthig iſt, um ihn bei einem geringen Grade von Feuchtigkeit zum Stehen oder zum Ballen zu bringen, welches durch Erfahrung beſtimmt werden muß. Der mit fettem Sand überſiebte Formſand wird etwas angefeuchtet und ſorgfältig durchgearbeitet, ſo daß er ein völlig gleichartiges Gemenge bildet. Den ſo zubereiteten Formſand bringt man auf die Formbank, welche längs den Wänden des Formhauſes angebracht ſind und durch Fenſter in den Wänden gehörig erhellt werden müſſen, weil das Einformen von allen Sachen, zu denen keine ſo großen Formkaſten angewendet werden müſſen, daß man ſie nicht mehr mit den Händen heben könnte, auf den Formbänken vorgenommen wird. Es müſſen aber auch in gut eingerichteten Gießereien manchen Punkten der Formbänke kleine Krahne zum Heben ſchwererer Laden zu Gebote ſtehen.

Beim Einformen der Modelle in Kaſten wird ein Kaſten nach dem andern vollgeſtampft. Welcher Kaſten zuerſt vorgenommen wird, richtet ſich nach der Beſchaffenheit des Modells. Kann dieſes aus einem einzigen Stück beſtehen und iſt es ſehr groß, ſo daß man einen unbeweglichen Unterkaſten anwenden muß, ſo wird der Sand in dieſem gehörig aufgelockert, das Modell (wie beim Heerdguß) ſorgfältig

eingepaßt und mit eiſernen oder hölzernen Stampfern eingeſtampft. Bleiben nach dem Ausheben des Modells kleine Kerne ſtehen, wie dies bei den Gittern häufig der Fall iſt, ſo müſſen dieſelben durch Schindelnägel feſtgehalten werden, damit der Sand nicht ausreißt. Der Sand wird zwiſchen den Stäben und Verzierungen des Modells ſo feſt als möglich eingeſtampft, ſo daß die Formmaſſe kaum einen Eindruck mit den Fingern mehr annimmt. Nach dem Einſtampfen müſſen die obern Flächen des Modells mit den obern Kanten des Unterkaſtens eine Fläche bilden, wenn aller überflüſſige Sand vom Modell abgeſtrichen iſt. Die geebnete Fläche wird mit ganz trocknem Sand beſtreut, der aber vom Modell ſelbſt wieder abgeblaſen wird und nur auf der Formmaſſe liegen bleiben muß. Alsdann wird der Oberkaſten aufgeſetzt (gewöhnlich vermittelſt eines Krahns) und der Formſand zwiſchen den Leiſten oder Hängeeiſen eingeſtampft, zugleich aber auf den Einguß und oft auch auf die Luftröhren Rückſicht genommen. Der Einguß muß, wenn der Unterkaſten nicht horizontal ſteht, immer auf dem höchſten Punkt eingeſtampft werden. Um die Oeffnungen zu den Eingüſſen und Luftlöchern zu machen, bedient man ſich runder hölzerner Stäbchen, welche mit einem Ende bis zur Fläche des Unterkaſtens reichen und mit dem andern Ende aus dem Oberkaſten hervorragen, damit ſie nach dem Einſtampfen des Oberkaſtens herausgezogen werden können. Im Oberkaſten darf der Sand nicht ſo feſt geſtampft werden, als im Unterkaſten, um die Dämpfe nicht zu ſehr zurückzuhalten; zu locker darf er aber nicht ſeyn, weil er ſonſt beim Aufheben des Oberkaſtens wieder heraus fallen würde. Nach beendigtem Einſtampfen ſticht man mit dem Spieß auf verſchiedenen Punkten noch einige Luftlöcher bis zur Sandfläche des Unterkaſtens, nimmt die Stäbchen zu

den Luftlöchern und zu den Eingüſſen heraus, nachdem man die obern Mündungen der letztern vorher noch etwas erweitert hat und hebt den Oberkaſten in die Höhe. Der auf die Fläche des Unterkaſtens geſtreute trockene Sand verhindert die Verbindung des Formſandes in den beiden Kaſten. Ueberhaupt dient der trockene Streuſand, oder auch trockener, nicht zu feiner Kohlenſtaub bei der Kaſtenförmerei dazu, die Ablöſung der Flächen des Formſandes in den verſchiedenen über einander geſetzten Formkaſten zu bewirken, weshalb man immer, ehe man zum Einſtampfen eines Kaſtens ſchreitet, den vorhergehenden auf der Begrenzungsfläche mit trockenem Sande beſtreuen muß, um beide Kaſten von einander abheben zu können. — Nachdem der Oberkaſten abgehoben iſt, werden zuerſt die Eingüſſe ausgeſchnitten, indem der Former von dem Punkte, wo die Eingußöffnungen den Unterkaſten treffen, Rinnen oder Kanäle nach allen Gegenden des Modells leitet, um überzeugt zu ſeyn, daß ſich alle Theile der Form beim Abgießen faſt gleich ſchnell, nämlich ohne viel Umwege, mit flüſſigem Eiſen ausfüllen. Der beim Ausſchneiden der Eingüſſe abfallende Sand wird ſorgfältig abgekehrt und dann zum Ausheben des Modells geſchritten, wozu oft mehrere Former nöthig ſind, um die kleinen Sandkerne nicht zu verletzen. Die Form wird nun geputzt, geſchwärzt (wie bei den Heerdformen), der Oberkaſten wieder heruntergelaſſen und mit großer Genauigkeit auf den Unterkaſten geſetzt, auch noch mit Gewichten beſchwert, um deſto feſter auf dem Unterkaſten zu ſchließen und dann zum Abguß geſchritten, wobei man brennendes Stroh über die Luftlöcher hält. Nach dem Guß wird der Oberkaſten abgehoben, um in ſolchen Fällen, wenn die Stücke gegoſſen worden ſind, welche ſehr dicke und ſehr dünne Stellen haben, die erſtern, welche unter gleichen Um-

ſtänden am längſten heiß bleiben würden, zuerſt zu entblößen, damit ſie mit den dünnern gleichzeitig erkalten. Geſchieht dies nicht, ſo ſpringt die Gußwaare wegen der ungleichen Erhitzung.

Kleinere Sachen, zu denen man keinen unbeweglichen Unterkaſten nöthig hat und deren Modell aus einem einzigen Stück beſtehen kann, werden auf der Formbank angefertigt. Man legt das Modell auf das ſogenannte Modellbret, nämlich auf ein gewöhnliches Bret, welches unten mit ein Paar Leiſten verſehen iſt, auf denen es ruht, um bequemer unterfaſſen und den vollgeſtampften Kaſten demnächſt umdrehen zu können, wozu man ſich noch eines zweiten Modellbretes bedient, welches auf den vollgeſtampften Kaſten gelegt wird, ſo daß dies zweite Modellbret beim Umkehren des Formkaſtens deſſen Unterlage macht. — Ueber das auf dem Modellbrete liegende Modell wird der Unterkaſten dergeſtalt gelegt, daß die Fläche des Unterkaſtens, welche ſich nachher an die des Oberkaſtens anſchließen muß, unmittelbar auf dem Modellbret und das Modell völlig in der Mitte des Kaſtens liegt. Alsdann wird der Unterkaſten eingeſtampft, vermittelſt der beiden Modellbreter umgedreht, ſo daß das eingeſtampfte Modell zum Vorſchein kommt, die Fläche des vollgeſtampften Unterkaſtens mit trocknem Sand beſtreut, der Oberkaſten aufgeſetzt und voll geſtampft, zugleich aber der Einguß berückſichtigt, der Oberkaſten wieder abgehoben, die Eingüſſe nöthigenfalls eingeſchnitten (wenn nämlich die Eingußöffnung nicht unmittelbar mit der Form kommunicirt), das Modell aus dem Unterkaſten gehoben, die Form geputzt und geſchwärzt, der Oberkaſten wieder behutſam aufgeſetzt und mit Gewichten beſchwert und dann zum Guß geſchritten.

Kann das Modell aber nicht aus einem einzigen Stück beſtehen, ſondern iſt daſſelbe zweitheilig, ſo

wird zwar im Allgemeinen daſſelbe Verfahren angewendet, aber nur der Theil des Modells, welcher in den Unterkaſten kommt, dergeſtalt auf das Modellbret gelegt, daß beim Umkehren des Kaſtens die Fläche des Modells, nach welcher es getheilt worden iſt, zum Vorſchein kommt. Der im Unterkaſten eingeformte Theil des Modells bleibt liegen und es wird der andere noch nicht eingeformte Theil deſſelben aufgepaßt und dann der Oberkaſten aufgeſetzt, ſo daß nach dem Einſtampfen des Oberkaſtens zwar die ganze Form zum Vorſchein kommt, aber der eine Theil derſelben ſich im Unterkaſten und der zweite Theil im Oberkaſten ſich befindet. Aus jedem Kaſten wird das Modell beſonders ausgehoben, im Oberkaſten zugleich für den Einguß und für die Luftlöcher (bei großen Sachen) geſorgt, beide Kaſten werden zuſammengeſetzt und die Form iſt zum Abgießen fertig.

Die eigentliche Schwierigkeit bei der Förmerei beſteht in der richtigen Eintheilung des Modells. Nach den Theilungsflächen, welche daſſelbe erhalten muß, richtet ſich auch die Höhe und die Beſchaffenheit der Formkaſten. Ein geſchickter Modelltiſchler kann dem Förmer daher ſehr in die Hand arbeiten. Bei Sachen, welche ſich auch in zwei Kaſten nicht formen laſſen, wendet man noch Mittelkaſten an, welche aber jederzeit eine genau vorgeſchriebene Höhe haben müſſen, die ſich nach der Größe des Theils der Form richtet, welcher im Mittelkaſten eingeformt werden muß. Zuweilen ſind die Modelle zu den abzugießenden Sachen von der Art, daß der Mittelkaſten nicht getheilt ſeyn darf, weil das eingeſtampfte Modell nach dem Abheben des Mittelkaſtens vom Unterkaſten auf dem letztern ſtehen bleibt, ohne die Sandform im Mittelkaſten zu verletzen. Zuweilen würde ſich aber der Mittelkaſten nicht in die Höhe heben laſſen, ohne die Form zu beſchädigen, weil das Mo-

dell nicht verjüngt, ſondern bauchig oder mit Verzie- rungen an den Seiten verſehen iſt u. ſ. f. Alsdann iſt der Mittelkaſten aus zwei Hälften zuſammenge- ſetzt, welche ſeitwärts abgezogen werden können u. ſ. f.

Immer, wenn ein Mittelkaſten angewendet wer- den muß, wird zuerſt der Theil des Modells, wel- cher in den Mittelkaſten kommt, eingeſtampft, als- dann der Mittelkaſten ſo umgekehrt, daß die untere Fläche oben zu ſtehen kommt, worauf der Unterka- ſten angeſetzt und vollgeſtampft und demnächſt der Unterkaſten und der Mittelkaſten umgekehrt werden, damit der Oberkaſten aufgeſetzt und vollgeſtampft wer- den kann. Iſt das ganze Modell auf dieſe Art ein- geſtampft, ſo wird zuerſt der Oberkaſten abgehoben, der in demſelben befindliche Theil des Modells her- ausgenommen, die Form geputzt u. ſ. f.; dann ſchrei- tet man zum Ausheben des Modells aus dem Mit- telkaſten und läßt den Unterkaſten ruhig ſtehen, weil der in demſelben etwa noch befindliche Theil der Form von oben muß abgehoben werden können. Alsdann wird der Mittelkaſten wieder auf den Unterkaſten und der Oberkaſten auf den Mittelkaſten geſetzt und wenn alle Fugen der Kaſten aufs Sorgfältigſte mit Sand verſchmiert ſind, auch der Oberkaſten nöthigenfalls mit Gewichten beſchwert iſt, kann zum Abguß ge- ſchritten werden.

Soll das flüſſige Eiſen nicht von oben in die Form laufen, ſondern wünſcht man, daß es in der Form in die Höhe ſteigt, ſo muß man ſchon beim Einſtampfen des Mittelkaſtens zugleich für den Ein- guß ſorgen und das Modell oder die Form im Un- terkaſten mit der Eingußöffnung gehörig in Verbin- dung ſetzen. Man läßt das Eiſen in den Formen gern in die Höhe ſteigen, bei denen man fürchtet, daß das beim Gießen mit einiger Geſchwindigkeit ein-

ſtrömende Eiſen ein Auswaſchen der Form veranlaſſen könnte.

Alle hohle Sachen, welche in Sand geformt werden, müſſen beim Einformen ſo behandelt werden, daß der Sandkern, welcher die Höhlung bildet, eine feſte Unterlage auf dem Unterkaſten erhält. Es laſſen ſich alſo nur ſolche hohle Sachen in Sand gießen, welche im Vergleich zur Grundfläche des auf dem Unterkaſten ſtehenden Sandkerns nicht zugleich ſo hoch ſind, daß der Sandkern durch ſein eigenes Gewicht zuſammenfallen würde. Keſſel, Ofentöpfe, Tiegel, Vaſen und ähnliche Sachen ſind daher ein Gegenſtand des Sandguſſes. Röhren könnten es nur dann ſeyn, wenn ſie ganz kurze Cylinder oder Kegel bilden, ſo daß der Sandkern noch eine ſenkrechte Stellung auf dem Unterkaſten behalten kann. Weil die Röhren aber im Verhältniß zu ihrem Durchmeſſer immer ſehr lang ſind, ſo muß man ſie liegend einformen und den Kern, aus einer feſten und zuſammenhängenden Maſſe beſtehend, hineinlegen. Große Keſſel pflegt man deshalb mehrentheils in Lehm zu machen, weil die Anfertigung eines metallenen Modells zu koſtbar iſt. Hat eine Fabrik aber einen ſtarken Abſatz von einer beſtimmten Größe von Keſſeln, ſo müſſen die Modellkoſten nicht geſcheut werden, weil der Sandguß außerordentlich viel wohlfeiler iſt. Zu ſolchen ſehr großen Keſſeln pflegt man nur einen einzigen Kaſten anzuwenden, indem man das (auf dem Boden des Keſſels mit einem geräumigen Loch verſehene) Modell mit der obern Weitung auf eine zubereitete Lehmſohle ſetzt, es durch das Stampfloch mit Sand anfüllt, oder den Kern bildet, nach beendigtem Einſtampfen den Kaſten überhängt, denſelben vollſtampft, wieder vom Modell abhebt, das Modell vom Kern abzieht (wozu das Stampfloch ebenfalls behilflich iſt), den Oberkaſten über den Kern

hängt und herunterläßt und dann zum Abguſſe ſchreitet.

Der Guß geſchieht entweder durch mehrere Pfannen, oder man läßt das flüſſige Eiſen in Rinnen von Sand unmittelbar aus dem Abſtich durch die Eingüſſe in die Form laufen, nachdem man vorher rund um die zuſammengeſetzte Form noch Sand geſchüttet hat. Nach dem Guß werden die Formkaſtentheile wieder abgehoben und der gegoſſene Keſſel wird dann herausgenommen.

Das Eiſen ſchreckt ſich zwar im feuchten Sand immer mehr oder weniger ab, je nachdem die Eiſenſtärke größer oder geringer und es ſelbſt mehr oder weniger hitzig geblaſen iſt und deshalb können nicht alle Sachen füglich in Sand gegoſſen werden. Wo das Abſchrecken des Eiſens durch das Gießen in Sand aber nicht nothwendig berückſichtigt werden darf, muß der Sandguß, der Wohlfeilheit wegen, dem Maſſen- und Lehmguß vorgezogen werden.

Auch bei der Kaſtengießerei kommen zuweilen Fälle vor, daß die im Sand gebildeten hohlen Formen eingeſetzte Kerne aus gebrannter Maſſe oder aus Lehm erhalten, weil die Sandkerne nicht aushalten würden. Auch bei dem Gießen hohler Munition werden häufig noch Lehmkerne angewendet. Dieſe müſſen genau über eine Spindel abgedreht, dann gebrannt und in die hohlen Kugelformen von Sand vermittelſt der eiſernen Spindel, über welche ſie abgedreht ſind, hineingehängt werden. Der Oberkaſten iſt mit Bügeln verſehen, in welche die aus dem Mundloch der hohlen Munition hervorſtehenden Spindeln genau hineinpaſſen und mit Splinten befeſtigt werden, ſo daß die Kerne ganz frei in der Form hängen.

Bei einem Werke, welches ſtarken Munitonsguß hat, ſind die Trockenanſtalten für die aus Lehm oder

Maſſe angefertigten Kerne zur hohlen Munition ein Gegenſtand von großer Wichtigkeit. Die Kerne müſſen, damit ſie nicht aufſpringen, erſt nach und nach in ſtarke Hitze kommen, weshalb man ſie erſt einige Zeit in die Trockenkammern bringt, dann aber in einem möglichſt eingeſchloſſenen und von allen Seiten beſtens benutzten Holzkohlenfeuer brennt. Der magere Lehm zu den Kernen iſt noch mit vielem gehackten Stroh gemengt. Die Spindeln, über welche die Kerne abgedreht werden, ſind von gegoſſenem Eiſen und haben längs der einen Seite eine Rinne zum Einlegen eines Strohhalms, um den beim Gießen aus dem Kern ſich etwa noch entwickelnden Feuchtigkeiten Gelegenheit zu geben, zu entweichen. Wir kommen im nächſten Kapitel ſpeciell darauf zurück.

Das Trocknen und Brennen der Lehmkerne iſt indeß nicht allein ſehr koſtbar, ſondern der Kern läßt ſich auch wegen des ungleichen Schwindens des Lehms beim Brennen niemals mit großer Genauigkeit anfertigen. Deshalb hat man in neuern Zeiten angefangen, die Kerne aus Sand zu bilden, welche in ſehr genau ausgedrehten meſſingenen Kernkaſten oder Kernbüchſen angefertigt werden. Man erſpart dadurch bedeutend an Brennmaterial zum Brennen der Kerne, ſo wie an Arbeitslohn und kann die Kerne mit ungleich größerer Genauigkeit anfertigen. — Die Kernſpindel, in welche man, um den Sand feſt zu halten, noch drei Querhölzchen ſteckt (zu welchem Zweck eben ſo viele Löcher in der Spindel angebracht ſeyn müſſen), wird von der meſſingenen Kernbüchſe, welche genau nach der Form des Kerns ausgedreht iſt und welche aus zwei Hälften und einem Deckel beſteht, umſchloſſen. Die Kernbüchſe wird mit einer Zange zuſammen gehalten, mit Sand angefüllt und dieſer mit einem Stampfholz nicht zu feſt eingeſtampft. Dann legt man den Deckel auf die Oeffnung der

Kernbüchſe, durch welche der Sand eingeſtampft worden iſt, wodurch auch dieſer Theil des Kerns die vorgeſchriebene kugelförmig gerundete Oberfläche erhält, dann öffnet man die Zange, welche die beiden Theile des Kernkaſtens oder der Kernbüchſe zuſammenhält, nimmt den Kern heraus, ſchwärzt ihn mit Kohlenſtaub, der in ſehr dünnem Lehmwaſſer eingerührt iſt und trocknet ihn über einem ſchwachen Kohlenfeuer, worauf er fertig und zum Guß brauchbar iſt.

Eine Formmaſſe, die bei den Förmereien immer mehr allgemeine Anwendung findet, iſt der mit einer Auflöſung von Kochſalz in Waſſer angefeuchtete Formſand. Der Sand macht mit der wäſſerigen Kochſalzauflöſung beim Trocknen in einer Temperatur, welche die Waſſerſiedhitze überſteigt, eine völlig harte Maſſe, der man ſich zur Anfertigung der Kerne bedienen kann. Dieſe Maſſe hält die Feuchtigkeit nicht mit der Hartnäckigkeit zurück, als der fette Sand oder der Lehm und theilt mit den letzten beiden Maſſen die Eigenſchaft, keine ſo zerbrechlichen Formen, wie die gewöhnlichen Sandformen ſind, zu bilden. Beide Eigenſchaften machen dieſe Maſſe zur Anwendung beim Formen vorzüglich geſchickt, indem die Maſſenförmerei wegen der großen Hitze, welche die Formen zum Austrocknen erfordern, ſehr koſtbar wird. Beim hohlen Munitionsguß würde man ſich dieſer Maſſe ohne Zweifel zu den Kernen bedienen können, welche in einem beſondern Kernkaſten ſchnell angefertigt, keine große Hitze zum Trocknen erfordern.

Die zum Ausputzen dieſer Sandformen gebräuchlichen Werkzeuge ſind ſehr einfach und beſtehen:

1) Aus einem meſſingenen Löffel mit einem runden Stiele;

2) aus einer länglichen und gerundeten, mit einem ſpitzigen Stiele verſehenen Kelle, Fig. 13, Taf. II;

3) aus einer kleinen ſpitzigen Kelle Fig. 14 und einer länglich viereckigen, Fig. 15;

4) aus einer Bürſte, Fig. 16, hölzernen Kegeln, Fig. 17, abc, eiſernen, mit hölzernen Stielen verſehenen Stampfern zum Feſtſtampfen des Sandes, Fig. 18 und 19 und aus mehrern feinen Sieben und Beuteln zum Durchſieben des Sandes und zum Stäuben der Formen.

Dieſe Werkzeuge ſind nach Beſchaffenheit der Formen von verſchiedener Größe vorhanden und ihr Gebrauch richtet ſich nach den bei der Ausbeſſerung vorfallenden Umſtänden.

Die in Laden zu formenden Gegenſtände ſind entweder maſſiv oder hohl und weichen noch ferner in manchen Umſtänden von einander ab, wodurch die Methode des Einformens verſchiedentlich modificirt wird. Wir führen von der Menge der ſehr verſchiedenarartigen Beiſpiele die folgenden charakteriſtiſchen an:

a. Maſſive Gegenſtände.

1) Solche, die auf einer Seite ganz flach oder wenig vertieft ſind. Die dazu erforderliche Lade iſt zweitheilig. Man legt das Modell mit der flachen oder vertieften Seite auf ein Form= oder Modellbret, ſetzt die eine Hälfte des Kaſtens, den Unterkaſten, darüber, füllt ihn mit Sand, den man, wie bemerkt, mäßig feſtſtampft, mit einem Holze mit den Kanten des Kaſtens gerade abſtreicht und trocknen Sand darüber ſtreut. Darauf legt man auf den Kaſten ein zweites Bret, kehrt ihn mittelſt beider Breter, die man mit den Händen faßt, um, ſo daß die untere Seite oben zu liegen kommt, nimmt das Bret ab, ſetzt die obere Hälfte der Lade, den Oberkaſten, auf und ſtampft ihn ebenfalls voll Sand

und feſt genug, daß er beim Aufheben nicht heraus⸗fällt, indem man das Modell für den Einguß und für die Windpfeife an geeigneten Stellen auf oder neben das Modell aufſetzt, bei maſſiven Gegenſtän⸗den erſteres aber gewöhnlich neben daſſelbe. Darauf wird die obere Fläche des Sandes ebenfalls geebnet, die Hölzchen für Einfluß und Windpfeife werden herausgenommen, nachdem deren Oeffnung für jenen oben beckenförmig erweitert worden iſt, wodurch das Abgießen erleichtert wird und der obere Theil der Lade wird von dem untern abgehoben und neben dem an⸗dern hingeſtellt, oder auf das Formbret gelegt, wel⸗ches auf der einen langen Seite mit einer Leiſte ver⸗ſehen iſt, damit die Lade darauf nicht verrückt wer⸗den kann, indem deren eine Seite dicht an jene ge⸗legt wird. Das Modell iſt gänzlich in dem Unter⸗kaſten verſenkt und von dem Oberkaſten nur bedeckt. Es muß nun aus dem Sande des untern Ladentheils herausgehoben werden. Ehe dies aber geſchieht, wird von der Stelle, wo der Einguß den Unterkaſten trifft, eine oder mehrere Rinnen mit einem Löffel nach der Form zu möglichſt flach, damit ſich der ausgegoſſene Abguß von dem fertigen Abguß leicht abſchlagen läßt, ausgeſchnitten, die obere Sandfläche des Ober⸗kaſtens wird mit einer Bürſte abgefegt und die Rän⸗der des Modells werden mittelſt eines Pinſels mit Waſſer befeuchtet, um dem Sande mehr Konſiſtenz zu geben. Das Ausheben ſelbſt geſchieht mittelſt ei⸗ner oder mehrerer Griffe von Eiſen, wie Fig. 20, Taf. II., welche hineingeſchroben werden. Man er⸗leichtert das Herausnehmen dadurch, daß man mit leiſen Schlägen auf das Modell und gegen den Griff ſchlägt. Nachdem das Modell herausgehoben wor⸗den iſt, wird die Form mit den ſchon oben erwähn⸗ten Inſtrumenten (Fig. 13, 14, 15) ausgeputzt, mit⸗telſt eines Beutels von feiner Leinwand, in welchem

Kohlenſtaub befindlich, geſtäubt, nochmals geputzt oder geglättet und dann der Oberkaſten auf den Unterkaſten geſetzt, worauf die Form zum Abguß fertig iſt. Auf den Oberkaſten werden ſogenannte Beſchwerer, d. h. flache gußeiſerne Gewichte gelegt, damit ihn das flüſſige Eiſen nicht zu heben vermag.

2) Gegenſtände, welche auf keiner Seite flach ſind, z. B. eine Kugel, maſſive Cylinder oder Walzen, Gewichtſtücke u. dgl. m. Das Modell iſt in der Mitte der Länge nach zerſchnitten, alſo zweitheilig, der Kaſten, wie vorher, ebenfalls zweitheilig. Man legt die Hälfte des Modells mit der Schnittfläche auf das Formbret, formt es auf dieſelbe Weiſe, wie bei 1) angegeben, ein, kehrt den Unterkaſten um, ſo daß deſſen und der Form obere Seite hinkommt, legt auf die eingeformte Hälfte des Modells die andere Hälfte genau paſſend auf (wobei durch in Löcher paſſende Stifte das Verſchieben verhindert wird), ſetzt den Oberkaſten auf den Unterkaſten und füllt jenen gleichfalls mit Sand. Hier iſt alſo das Modell in jedem Kaſten zur Hälfte verſenkt. Beim Abheben des Oberkaſtens bleibt die obere Hälfte des Modells auf der untern Hälfte liegen. Das übrige Verfahren iſt wie bei dem vorhergehenden Beiſpiel.

3) Durchbrochene Stücke, z. B. Gitterwerk u. dergl., werden a. wenn ſie dick ſind, mit einem zweitheiligen Modelle, wie 2) geformt, nur daß in den Oeffnungen des Modells von ſelbſt Sandkerne ſtehen bleiben. Ein Beiſpiel von einer ſolchen Form gibt der Balancier, Fig. 13, Taf. III; allein es wird dieſe Figur erſt bei dem Maſſeguß, wohin ſie gehört, näher beſchrieben werden. b. Sind die Gegenſtände dünn, ſo kann das Modell unzerſchnitten ſeyn und dies iſt bei Gitterwerken, die ein ſehr bedeutender Gegenſtand der Eiſengießerei ſind, gewöhn-

lich der Fall. Man füllt in dieſem Falle den Unterkaſten mit Sand, drückt das Modell bis zur halben Dicke oder überhaupt bis zum größten Durchmeſſer ein und formt über die noch herausragende Hälfte den Oberkaſten. Dies iſt beſonders dann der Fall, wenn die Gitter auf beiden Seiten verziert ſind; einfachere drückt man auch ganz in den Unterkaſten, ſo daß die obere Seite des Modells mit den Rändern von jenem gleich liegt. Ein Verfahren wie bei 1), nämlich das Modell auf ein Bret zu legen, den Unterkaſten darüber zu ſetzen und dann denſelben mit Sand zu füllen, würde nur mit Schwierigkeiten zu bewerkſtelligen ſeyn, da die Gitter meiſtens groß ſind und das Umkehren der Lade auch mittelſt eines Krahns zeitraubend und oft unmöglich ſeyn würde, wollte man nicht das Herausfallen des Sandes riskiren. Der Oberkaſten iſt mit Hängeleiſten verſehen, deren untere Kante kaum 1 Zoll von dem Modell entfernt iſt (ſ. Fig. 16 und 17, Taf. I.); er wird mittelſt des Krahns entweder gänzlich aufgehoben, oder er iſt (bei ſehr großen Laden) an dem Unterkaſten um Charniere beweglich und wird dann nur auf der einen Seite in die Höhe gehoben und nach geſchehener Herausnahme des Modells und Vollendung der Form wieder niedergelaſſen. Die Lade ſteht in dieſem Fall auf dem Heerde der Gießerei und nicht weit von einem Schmelzofen entfernt, um ihr das Eiſen bequem zuleiten zu können.

4) Ein anderes Beiſpiel von einem durchbrochenen Gußſtück gibt ein Zahnrad. Das Modell iſt im Ganzen gearbeitet und wird entweder wie 3) in jedem Formkaſten zur Hälfte verſenkt, wo dann die Fuge der Gießform und alſo auch die durch Austreten des Eiſens entſtehende Gußnaht mitten über die Zähne läuft, oder, und dies iſt beſſer, man ſenkt das Modell ganz und gar in den Unterkaſten ein

und läßt den Sand des Oberkaſtens nur als Decke dienen. Koniſche Räder müſſen durchaus auf dieſe Weiſe geformt werden, welche überhaupt die beſte iſt. Wir betrachten dieſes Beiſpiel mit Hilfe der Figg. 21 bis 25, Taf. **II.** etwas genauer. Das Modell, Figur 21, des achtarmigen und mit Verſtärkungsrippen verſehenen Rades wird, die in der Abbildung dargeſtellte Seite oben, auf das Modellbret gelegt, der Unterkaſten **AA**, Fig. 25, darüber her und derſelbe ſodann mit Sand angefüllt und feſtgeſtampft. Darauf wird auf die Lade ein zweites Bret gelegt und dieſelbe durch zwei Förmer umgekehrt, weshalb jene mit Handhaben verſehen ſeyn muß; der Unterkaſten und das Modell erhalten dann die in Fig. 25 dargeſtellte Lage. Der Förmer nimmt alsdann mit der kleinen Kelle, Fig. 15, allen Sand aus den Räumen **AA** u. ſ. w. zwiſchen jedem Arme heraus, bis daß die Oberfläche mit der obern Kante der Verſtärkungsrippen **abcd** gleich iſt und in jeden von den Räumen wird alsdann ein Stückchen Blech, Fig. 24, welches genau deren Form hat, oben mit einer kleinen eiſernen Stange **a** und unten mit zwei Spitzen **bd** verſehen iſt, eingelaſſen, indem dieſe in den Sand zwiſchen den Armen treten, ſo daß die Kanten **ef** die obere Kante der Radarme **ab** berühren. Die Räume über den Blechen werden alsdann mit Sand ausgefüllt, der, mit dem übrigen in dem Unterkaſten gleich, feſtgeſtampft wird. Darauf beſtreut man die ganze Fläche mit trocknem Sande, ſetzt den Oberkaſten auf und ſtampft denſelben ebenfalls voll Sand, indem man einen oder mehrere (bei großen Rädern) Eingüſſe und Windpfeifen anbringt. In den Oberkaſten ſind, um den Sand beſſer zu halten, auf beiden Seiten rauh gegoſſene Hängeeiſen eingelaſſen. Man hebt nun den Oberkaſten ab, nimmt die Bleche mit dem auf denſelben befindlichen Sande mittelſt der Stan-

gen a heraus und befeuchtet den Sand an allen Kanten des Modells. Die mit Schwalbenſchwänzen in den Radkranz eingelaſſenen Zähne werden mit Hilfe der Schraube, Fig. 20, einzeln herausgenommen, es wird dann das ganze Rad aus der Form gehoben, dieſelbe wird geputzt, geſchwärzt und die Bleche werden in ihre frühere Lage zurückgebracht, welche durch die Spitzen b d in dem Sande genau angegeben iſt. Die Oeffnung in der Mitte des Rades, welche zur Aufnahme der Welle dient, iſt an dem Modell durch einen vorſpringenden Theil, durch eine ſogenannte Kernmarke H, angedeutet. Von derſelben erhält die Form eine Vertiefung, welche zur Aufnahme des in Fig. 23 abgebildeten Kerns dient. Derſelbe iſt in einem Kernkaſten aus Maſſe angefertigt und gehörig getrocknet; er reicht bis zum Oberkaſten und bringt beim Abguß die erforderliche Oeffnung hervor. Nachdem der Kern in die Form eingeſetzt worden iſt, wird der Oberkaſten auf den Unterkaſten geſetzt und auf jenen werden Gewichte, oder beſſer, flache Stücken Gußeiſen, die ſich leicht handhaben laſſen, gelegt, damit er ſich beim Abguß nicht hebt. Daß man übrigens auch bei der Kaſtenformerei die Zähne mit einem Modell ohne Zähne, durch Einſetzen von getrockneten Maſſenkernen, hervorbringen könne, wie bei der Heerdformerei, welchen Fall wir weiter oben betrachteten, verſteht ſich von ſelbſt, jedoch nur in der Vorausſetzung, daß die Zähne nicht zu klein ſeyen.

5) Sehr kleine Gußſtücke werden zu mehrern mit einem Mal eingeformt. So kommen z. B. gegoſſene Schuhzwecken vor, zu welchen das Modell aus einem geraden Stäbchen und vielen, mit den Köpfen rechtwinklig daran ſitzenden Zwecken beſteht, ſo daß das Ganze wie ein Rechen ausſieht. Zum Formen dient ein zweitheiliger niedriger Kaſten, wie bei 3) b. Die Rinne, welche das Stäbchen im Sande

hervorgebracht hat und an deren Ende eingegoſſen wird, leitet das Eiſen nach den einzelnen Zwek-ken hin.

b. Hohle Gegenſtände.

6) Eine Röhre, als Beiſpiel eines Stücks, bei welchem die Hohlung ganz durchgeht und alſo zwei Mündungen darbietet. — Jeder hohle Gegen-ſtand erfordert einen Beſtandtheil der Form von glei-cher Geſtalt und Größe mit der Höhlung. Dieſer Theil heißt der Kern und ſpart die Höhlung in dem Guſſe aus. Sehr oft kann der Kern nur zerſtückt aus dem gegoſſenen Stücke herausgebracht werden. — Für Röhren insbeſondere iſt das zinnerne oder eiſerne Modell, oder der Kernkaſten eine in ihrer Axe durch-ſchnittene Röhre, in welcher man aus hineingeſtampf-tem fetten Sande den Kern bildet, ſo daß derſelbe an beiden Enden etwas hervorragt. Modell und Kern zuſammen formt man in einen zweitheiligen Kaſten (in jeden Kaſten zur Hälfte) ein; das Modell wird dann beſeitigt, der Kern aber ſcharf getrocknet und wieder in die Form gebracht, wo er mit beiden En-den in dem Sand aufliegt und nur den röhrenför-migen Raum rund um ſich leer läßt, den vorher das Modell eingenommen hat. — Nach einer andern Verfahrungsart iſt das Modell ein maſſiver, in der Axe zerſchnittener, alſo zweitheiliger Cylinder von den äußern Dimenſionen der zu erzeugenden Röhren und wird in einer zweitheiligen Lade nach der unter 2) angegebenen Anweiſung eingeformt. Den Kern bil-det man (als einen Cylinder von dem innern Durch-meſſer der Röhre, aber etwas länger als dieſe) in dieſem Fall entweder aus einer durchlöcherten eiſen-blechernen, mit Lehm umkleideten Röhre, oder aus einer Eiſenſtange, die mit Strohſeilen gleichmäßig

bewickelt und mit Lehm überzogen wird, wie wir bei der Lehmförmerei noch näher ſehen werden. — Die Röhrenformen werden zum Guß unter 45° geneigt aufgeſtellt und vom obern Ende her vollgegoſſen. — Auf eine dritte Art des Röhrenguſſes kommen wir weiter unten bei der Maſſenförmerei zurück.

7) Ein Topf ꝛc. — Hohle Gegenſtände, deren Höhlung nur eine einzige Mündung hat, alſo eine Unterſtützung des Kerns an zwei Punkten nicht geſtattet, müſſen, wenn ſie von einiger Größe ſind, ſtehend gegoſſen werden, weil liegend der Kern durch ſein Gewicht ſich ſenken oder brechen würde. Iſt die Maſſe des Kerns groß und ſein Fuß breit genug, um ihn zu tragen, ſo formt man umgeſtürzt, d. h. die Mündung des Modells nach unten und befeſtigt nöthigenfalls den Kern durch in denſelben geſteckte Eiſenſtäbchen; kleinere Kerne dagegen, an welchen die Enge der Oeffnung im Gußſtück nur einen ſchwachen Hals zur Verbindung mit der übrigen Form geſtattet, werden auch hängend angebracht. Beiſpiele der erſten Art ſind alle Töpfe, Pfannen, Keſſel ꝛc.; der zweite Fall kommt bei hohlen Kugeln (Granaten, Bomben) vor. Der Einguß befindet ſich gewöhnlich bei Gefäßen oben, mitten über dem Boden. Fürchtet man jedoch, daß das hier einſtürzende Eiſen den Kern beſchädigen oder verrücken könnte, ſo läßt man außerhalb der Formhöhlung durch den Sand einen röhrenförmigen Kanal hinabgehen, der ſich unten in der Form mündet. Das Eiſen ſteigt dann im Innern der Form von unten auf und ſchont nicht nur den Kern, ſondern treibt auch die Luft vollſtändig vor ſich her nach ein Paar Windpfeifen, die man oben angebracht hat. Man nennt dieſe Methode das Gießen mit dem Steigrohr. Die Topfgießerei (Potterie) hat wieder mit Gefäßen von weſentlich verſchiedener Art zu thun, worüber hier

charakteriſirende Beiſpiele aufgeſtellt werden ſollen. — Der einfachſte Fall, den wir zunächſt betrachten, beſteht darin, daß das Gefäß ſowohl innen als außen gegen den Boden hin ſich verjüngt, d. h. in der Tiefe nirgend weder einen innern noch einen äußern Durchmeſſer hat, der größer wäre als der innere oder äußere Durchmeſſer an der Mündung. Für dieſen Fall, der in Fig. 26, Taf. II. bildlich dargeſtellt worden, iſt ein zweitheiliger Kaſten und ein aus dem Ganzen gearbeitetes Modell genügend. Der Unterkaſten a dient nur zur Stütze des Kerns und bedarf daher keiner großen Höhe; der Oberkaſten aber muß höher ſeyn als das Modell. Man fängt damit an, daß man das in Fig. 26 durch punktirte Linien angedeutete Modell c innerhalb des Oberkaſtens umgeſtürzt auf eine glatte Fläche ſetzt, den Kaſten mit Sand vollſtampft, alſo das Modell äußerlich ganz einhüllt und zugleich die Oeffnung zum Eingießen mitten über dem Boden des Modells anbringt. Dann wird der Oberkaſten umgekehrt, der Unterkaſten a aufgeſetzt und ſowohl dieſer als die Höhlung des Modells (um den Kern zu bilden) mit Sand vollgeſtampft. In den Kern wird, faſt bis zu deſſen Oberfläche, mittelſt eines hölzernen, etwas koniſchen Stabs (ſ. Fig. 17) eine Windpfeife eingeſtoßen, deren untere Oeffnung mit einem Loche des Modellbrets, auf dem die Lade ſteht, kommunicirt. — Sollen Henkel an den Topf gegoſſen werden, ſo formt man dieſe über hölzerne Modelle in Lehm, brennt dieſe zweitheiligen Formen und ſetzt ſie beim Einformen auf der gehörigen Stelle an das Modell und umgibt ſie ganz mit Sand. Beſſer und leichter iſt es jedoch, den Henkeln eine ſo einfache Form zu geben, daß ſie nach einem mehrtheiligen hölzernen, durch Stifte verbundenen Modelle in dem Sand eingeformt und nach dem Abheben des Oberkaſtens von

dem Topfmodell und von dem Unterkaſten durch das Innere des Topfs von beiden Seiten herausgezogen werden. Beine an dem Topfe werden dadurch geformt, daß man auf dem Boden des Topfmodells, wenn man mit dem Einſtampfen des Sandes bis dahin gelangt iſt, die Beinmodelle aufſetzt und ſie mit dem Sande, der ferner noch aufgegeben wird, umhüllt. — Größere Gefäße, z. B. Keſſel u. dgl., formt man ohne Unterkaſten, indem man den Oberkaſten, der hier der einzige iſt, auf eine geebnete Lehmſohle ſtellt. Der Boden des Modells iſt ausgeſchnitten, oder mit einem wieder verſchließbaren Loche verſehen, durch welches man den Sand zur Bildung des Kerns von oben einſtampft.

8) Ein Gefäß, welches in der Höhlung nach dem Boden zu ſich verjüngt, äußerlich aber ſeinen kleinſten Durchmeſſer nicht am Boden, ſondern an irgend einer Stelle zwiſchen Boden und Mündung hat; z. B. ein Mörſer mit einem Geſims am Fuß. — Ein Mörſermodell, Taf. III. Fig. 1, muß nun, um es einformen und ausheben zu können, aus zwei Theilen beſtehen, nämlich aus dem Obertheil a und dem Fuße b. Es beſteht am beſten aus Meſſing und iſt ab- und ausgedreht.

Die Lade dazu, ein viereckigter, hier aus Holz beſtehender Kaſten, muß der Größe dieſes Modells angemeſſen ſeyn und aus drei Theilen beſtehen, nämlich aus **AB** und **C**. Fig. 2, zeigt den äußern Proſpekt und Fig. 3 den ſenkrechten Durchſchnitt derſelben mit dem hineingeſtellten Modelle. Der Theil **A** hat äußerlich an zwei Seiten Leiſten, die an ihrer innern Seite mit einem Ausſchnitte verſehen ſind, wo zwei am Untertheile **C** befeſtigte Hölzer hineintreten und woran alſo der Theil **A** auf- und niedergeſchoben werden kann. Dieſe Einrichtung der Laden iſt

nöthig, damit man den mittlern Theil derſelben ſtets ſenkrecht in die Höhe heben und wieder niederſetzen kann. Uebrigens iſt ein ſolcher Kaſten an den Seiten, wo er auf einander geſetzt werden muß, mit einem Falz und inwendig, um das Herausfallen des Sandes zu verhindern, mit ſchmalen Querleiſten verſehen. Der Untertheil der Lade, Fig. 4, iſt in der Mitte des Bodens mit einer runden Oeffnung verſehen, um im Kern der Form eine Windpfeiſe anbringen zu können.

Beim Eindämmen verfährt man nun folgendergeſtalt: Der Untertheil wird zuerſt mit dem präparirten (gemengten) Sande gefüllt, dicht vollgedrückt, an den Seiten herum mit einem Dämmbrete glatt geſtrichen und nun der Obertheil des Mörſers umgekehrt in die Mitte darauf geſetzt. Iſt dies geſchehen, ſo ſtreut man rings um das Modell herum auf den glatt geſtrichenen Sand etwas trocknes Kohlenpulver oder Sand, ſetzt dann den mittlern Theil der Lade auf, füllt ihn bis zur Hälfte mit Sand an, ſtampft dieſen mit einem runden Holze, Fig. 17, oder mit einem Stampfer, Fig. 19, Taf. II. feſt und ſetzt nun die beiden Hängen des Mörſers, wozu die Formen von Lehm gemacht ſind, an zwei entgegengeſetzten Seiten des Modells in gerader Richtung an. Dies geſchieht beiläufig immer ſo, daß die Hängen in die Ecken der Lade, wo der meiſte Raum für ſie iſt, zu ſtehen kommen, wie Fig. 4 zeigt. Man ſucht ſie gleich durch angedrückten Sand in ihrer Stellung zu erhalten und füllt dann die Lade vollends mit Sand an.

Iſt dies geſchehen, ſo wird nun auch der innere Raum des Modells, indem man den Fuß abnimmt, mit Formſand gefüllt, bis obenhin feſtgeſtampft und auf dieſe Weiſe alſo der Kern der Form gebildet. Jetzt wird nun der Fuß des Modells wieder aufge=

ſetzt und nachdem die Lade bis oben hin mit Sand gefüllt, feſt gedrückt und glatt geſtrichen iſt, ſo daß nur die untere Fläche des Fußes oben noch ſichtbar bleibt, ſetzt man auch den Obertheil der Lade, den Einguß und die Windpfeifen auf und füllt nun, nachdem zuvor wiederum trockner Sand oder trocknes Kohlenpulver aufgeſtreut worden iſt, die Lade vollends mit Sand an, drückt ihn mit den Händen feſt und zieht dann die Windpfeifen e, e und auch den Einguß f behutſam heraus.

Das Modell iſt jetzt in der Lade fertig eingedämmt und muß nun wieder ausgehoben werden. Dies geſchieht folgendergeſtalt: — Man nimmt 1) den Obertheil der Lade behutſam ab und ſetzt ihn zur Seite; hebt dann 2) den Fuß des Mörſermodells, der jetzt oben entblößt und in der Mitte mit einer kleinen Schraubenmutter verſehen iſt, mittelſt eines da hineingeſchrobenen Stifts, heraus; hebt nun, um an den innern Theil des Modells kommen zu können, 3) auch den mittlern Theil der Lade behutſam und in ſenkrechter Richtung auf und ſetzt ihn weg. Dieſer Theil der Lade enthält alſo den ganzen Mörſer ſammt den Hängen. Da jetzt der Haupttheil des Modells frei ſteht, ſo wird es erſt durch ein gelindes Daranklopfen ein wenig gelüftet und dann 4) auch abgehoben, dergeſtalt, daß der Sandkern g auf dem untern Theile der Lade ſtehen bleibt.

Die ſo weit fertige Form wird nun abgeputzt, geſtäubt, dann die Lade wieder zuſammengeſetzt und endlich zum Abgießen auf den Heerd getragen. Das Eiſen wird zum Abgießen des in ſolchen tragbaren Boden fabricirten Gußwerks ſtets geſchöpft.

Der vertikale Durchſchnitt dieſer Lade, Fig. 5, zeigt die fertige Form h h, wozu das Modell die Figur und Eiſenſtärke beſtimmt. Je dünner alſo ein

ſolches Modell iſt, deſto leichter an Gewicht wird das Gußſtück ausfallen müſſen.

Man ſieht, daß hier der Granttheil der Lade genau ſo hoch als das ganze Modell iſt. Wäre er niedriger, ſo würde ſich dies Modell darin gar nicht einformen laſſen und wäre er höher, ſo würde es ebenfalls Schwierigkeit haben. Alſo muß ein ſolches Verhältniß der Lade zum Modell beſtändig ſtattfinden, wenn das Einformen und Abgießen gut gelingen ſoll.

9) Töpfe, Waſſerblaſen u. ſ. w., die entweder nach der Mündung zu nicht gleichförmig weiter werden, oder Bauchtöpfe, die ſowohl innerlich als äußerlich in der Tiefe weiter als in der Oeffnung ſind. **a.** Im erſtern Falle, den wir mit Hilfe von Fig. 27, Taf. **II.** betrachten, iſt das am zweckmäßigſten aus getriebenem Meſſing beſtehende Modell zweitheilig; denn nicht immer iſt, wie in der Figur, die Oeffnung weiter, ſondern häufig iſt ſie auch enger wie der Boden, welcher aber immer flach iſt; das Henkelmodell beſteht aus zwei Stücken; das Topfmodell iſt in der Richtung der Axe in zwei ſymmetriſche Hälften zerſchnitten. **b.** Im zweiten Falle, den wir mit Hilfe von Fig. 28, Taf. **II.** verdeutlichen, iſt das Modell dreitheilig und zerfällt zunächſt in ein Bodenſtück und in einen Hauptkörper (wie bei 8); der Schnitt, welcher beide trennt, iſt an der Stelle des größten Durchmeſſers, oder auch näher gegen den Boden hin, rechtwinklig auf die Axe gelegt; der Hauptkörper iſt durch einen zweiten Schnitt, in der Richtung der Axe ſelbſt, in zwei gleiche ſymmetriſche Hälften getheilt. Die Kaſten ſind in beiden Fällen viertheilig, jeder beſteht aus einem Unterkaſten, der den Kern trägt, aus einem Oberkaſten, der bei **a** blos Einguß und Windpfeife, bei **b** aber das Bodenſtück des Modells enthält und aus einem Mittelſtück, bei

a genau ſo hoch als der ganze Topf, bei b aber nur ſo hoch wie der Hauptkörper des Modells (ohne das Bodenſtück) und durch einen ſenkrechten Schnitt in ſeiner Mitte getheilt, ſo daß eine rechte und eine linke Hälfte entſteht. Bei a iſt die Lade viereckig und der Einguß keilförmig, bei b iſt die Lade rund und der Einguß kegelförmig. Das Verfahren beim Einformen dieſer Modelle iſt das folgende: Der Förmer nimmt beide Stücke des Topfmodells, ſetzt ſie, die Oeffnung unten, auf ein ſcheibenförmiges, an ſeiner Peripherie mit einem Falz verſehenes Bret, welches genau die Weite der Oeffnung hat und ſetzt darüber das Mittelſtück der Lade a, Fig. 28, deſſen beide Hälften durch Ringe und Haken verbunden werden können. Inwendig, da wo ſie zuſammentreten, haben ſie bis an das Modell reichende Zungen von Eiſen= oder Kupferblech, mit gleichem Ausſchnitt wie die äußere Form des Topfs, deren Zweck iſt, den Sand zu halten und das Auseinandernehmen beider Hälften des Mittelkaſtens zu erleichtern. Allein es muß alsdann für jede Form und Größe von Töpfen eine eigne Lade vorhanden ſeyn, weshalb man die Zungen auch wohl wegläßt und jede Hälfte mit Hilfe zweier Modellbreter, eines an der offnen Seite des Kaſtens ſtehend, einformt und die Oberfläche mit trocknem Sande beſtreut. Bei größern Töpfen halten nur ſolche Laden den Sand nicht. Nachdem das Einformen des Mittelkaſtens vollendet iſt, wird der Oberkaſten b auf denſelben geſetzt und ebenfalls mittelſt Haken und Ringen mit jenem verbunden. Auch dieſer Kaſten wird voll Sand geſtampft und auf dem Boden des Topfs, der in ihm vorhanden iſt, werden Modelle zu den Füßen, zu dem Einguß und zu einer Windpfeife angebracht. Iſt das Einformen des Oberkaſtens auch vollendet, ſo wird ein Modellbret darauf gelegt und b und a werden umgekehrt, ſo daß

a oben hin zu liegen kommt. Von der Oeffnung des Topfmodells wird das ſcheibenförmige Bret weggenommen, das Innere des Modells mit Sand ausgefüllt, feſtgeſtampft und durch ein cylindriſches Stück Holz eine Windpfeiſe darin gelaſſen; auch werden mittelſt eines Spießes noch mehrere Löcher hineingeſtochen. Dann wird das Untertheil c der Lade aufgeſetzt, an dem Mitteltheil durch Haken befeſtigt und der Unterkaſten bis auf die Luftröhre auch vollgeſtampft, darauf das Modell zu der letztern herausgezogen, ein Modellbret mit einem auf die Luftröhre paſſenden Loche darauf gelegt und die ganze Lade wieder umgekehrt, ſo daß ſie in die in der Fig. 27 und 28 angegebene Stellung kommt. Man macht nun an dem Oberkaſten die Haken aus den Ringen los, hebt ihn mittelſt der Griffe ab, löſt dann ſämmtliche Haken an dem Mittel- und Unterkaſten, zieht die beiden Theile von jenem aus einander, worauf das Modell von allen Seiten frei daſteht und die beiden Hälften deſſelben von dem Sandkern abgezogen werden können. Die Fußmodelle werden aus dem Oberkaſten herausgezogen, welches mittelſt eines Drahthäkchens geſchieht, mit dem man in Oeſen greift, die in ihnen verſenkt vorhanden ſind. Die Form wird nun geputzt, wozu die verſchiedenartig gebildeten metallenen Löffel angewendet werden, darauf mit Kohlenpulver beſtäubt (in England vorher mit Bohnenmehl) und zuletzt noch einmal geputzt oder polirt, wozu große Geſchicklichkeit gehört, wenn die Töpfe recht glatte Oberflächen erhalten ſollen. Die verſchiedenen Theile der Lade werden wieder ſorgfältig zuſammengeſtellt, mit den Haken an einander befeſtigt, worauf das Modell zum Abguß fertig iſt.

10) Soll eine kannelirte Säule, wie man ſie in Fig. 8, Taf. III. im Durchſchnitte ſieht, abgeformt werden, ſo wird man ſogleich einſehen, daß

es unmöglich iſt, die beiden Theile des Modells von einander zu nehmen, ohne daß der in den Furchen **ab** befindliche Sand durch die vorſpringenden Kanten **bb** aus ſeiner Lage gebracht wird und daß, wenn das Modell aus dem untern Theile der Lade herausgenommen werden muß, die Kanten **dd** die Furchen **cd** ebenfalls verderben würden. — Wie man in dieſem Falle bei der Maſſeförmerei verfährt, ſoll weiter unten erklärt werden; allein wir haben ſchon bemerkt, daß die magere Sandförmerei überall, wo es nur thunlich iſt, angewendet werden muß, zumal das Trocknen ſo großer Formen, als ſie eine Säule erforderlich macht, ſehr koſtbar iſt. — Man verfährt daher auf folgende Weiſe: Zuvörderſt theilt man das Modell auf die in Fig. 10 angegebene Weiſe in ſechs Theile, legt darauf die eine Hälfte deſſelben auf ein Modellbret, den Ladenunterkaſten darüber, verfährt beim Eindämmen auf die gewöhnliche Weiſe, kehrt die Lade mit der Hälfte des Modells mit Hilfe eines Krahns um, legt die zweite Hälfte des Modells auf die erſte, ſetzt den Oberkaſten auf den Unterkaſten und ſtampft denſelben, unter Berückſichtigung der Eingüſſe und der Windpfeifen, auch voll, darauf hebt man den Oberkaſten mit der einen Hälfte des Modells mittelſt des Krahns ab und kehrt ihn um, nimmt aus dem Unterkaſten zuerſt das mittlere Stück oder den Schlüſſel **i**, dann den Theil **j**, in der Richtung **kl** und zuletzt den Theil **m** in entgegengeſetzter Richtung heraus, verfährt mit dem Oberkaſten eben ſo und vollendet endlich die Form auf die bekannte Weiſe. — Ein anderes Mittel, um beim Guß einer ſolchen Säule die Maſſenförmerei zu vermeiden, beſteht in der Anwendung einer dreitheiligen Lade, deren Mittelkaſten aus zwei Hälften beſteht. Zuvörderſt wird das ungetheilte Modell auf die in Fig. 11 im Durchſchnitt dargeſtellte Weiſe, bis zur Linie **no**, in den Unter=

kaſten eingedämmt, dann die Oberfläche des Sandes nach den Kanten der Lade geebnet und mit trocknem Sande beſtreut, darauf der Mittelkaſten der Lade pq aufgeſetzt und mit Sande vollgeſtampft und endlich der Oberkaſten tu aufgeſetzt und auch mit Sand angefüllt, dabei Eingüſſe und Windpfeifen angebracht. Es wird nun der Oberkaſten abgehoben, die beiden Hälften p und q des Mittelkaſtens werden ſeitwärts abgezogen und zuletzt wird das Modell aus dem Unterkaſten genommen und dann wie gewöhnlich verfahren.

11) Eines eigenthümlichen Verfahrens bedient man ſich in England zum Einformen von Ofenkaſten u. dergl. Gegenſtänden. Der Apparat iſt in Figur 12, Taf. III. abgebildet. **H** iſt die Formbank, auf welcher die Gießlade ſteht. Darauf liegt eine Platte von der Länge und Breite des zu gießenden Ofenkaſtens, die an ihren vier Seiten mit Haken verſehen iſt, welche die Hespen von vier flachen eiſernen Kaſten oder vielmehr mit Rändern verſehenen Platten aufnehmen. Jede derſelben iſt ſo lang, als der Ofenkaſten hoch werden ſoll, ihre Breite richtet ſich nach der Länge oder Breite der Bodenplatte. Sie können nach Belieben an die letztere angehängt, oder von derſelben entfernt werden. Der Former ſetzt nun auf die mit einer dünnen Lehmſchicht überzogene und geſchwärzte Bodenplatte das Modell **B** des Kaſtens, welches am beſten aus Gußeiſen beſteht und auf beiden Seiten recht glatt gearbeitet iſt, auch, um ſich beſſer vom Kern abziehen zu laſſen, nach unten zu etwas abläuft oder ſchwächer wird. Das Modell **B** wird alsdann mit Sand ausgefüllt und derſelbe gehörig feſtgeſtampft, an dem Rand **A** abgeſtrichen und bei **a** mit einer ganz durchgehenden Windpfeife verſehen. Dieſe innere Ausfüllung des Kaſtens bildet nun den Kern des Guſſes. Es werden darauf die Ornamente **BC** mittelſt kleiner Stifte an dem Modell

befeſtigt und die vorher mit Sand ausgeſtampften und mit den Rändern gleich abgeſtrichenen Rähme oder Kaſten **D, E, F, G** werden an die Bodenplatte angehängt und in die Höhe geklappt, ſo daß ſich die Verzierungen des Modells in denſelben abdrücken. Auf der Seite **E** ſoll der Kaſten eine Oeffnung bekommen, weshalb über der Oberfläche des Rahmens **E** ein eben ſo großer Sandkern ſtehen bleibt, der nach Vollendung der Form an den Kern des Kaſtens anſchließt und auf dieſe Weiſe beim Guß eine Oeffnung läßt. Die Form wird alsdann wieder aus einander gelegt, wie die Figur zeigt, das Modell **ABC** wird von dem Kern abgezogen, die Form überall ausgeputzt, geſchwärzt, wieder zuſammengelegt und iſt nun zum Abguß fertig. — Dieſe Art des Einformens iſt, wie man einſehen wird, ſehr einfach.

12) Häufig wird auch Munition in Sand gegoſſen, allein da der Maſſeguß zu derſelben weit beſſer, ſo wie zu den Hohlgeſchoſſen nothwendig iſt, ſo behandeln wir den ganzen Munitionsguß im folgenden Kapitel. Kennt man das Verfahren bei der Maſſeförmerei, ſo bedarf das Verfahren bei der Sandförmerei weiter keiner Beſchreibung, zumal es von dem bei andern Gegenſtänden dieſer Art des Guſſes nicht weiter abweicht.

Viertes Kapitel.

Von dem Maſſeguß oder der Maſſeförmerei.

Allgemeine Bemerkungen.

Der fette Sand oder die Maſſe, ein natürliches oder künſtlich bereitetes Gemenge von Sand mit viel Thon, hat den Vorzug vor dem magern Sande, daß er feinere Eindrücke annimmt und ſie behält (beſſer ſteht), alſo zum Gießen von Gegenſtänden mit zarten Verzierungen oder weit hervorragenden Theilen, endlich zu Sachen, welche viel Kerne erhalten müſſen, beſſer geeignet iſt. Zu den letztern beſitzen nämlich die Sandformen keine hinreichende Haltbarkeit und Feſtigkeit, ſondern würden beim Einſetzen der Kerne ſogleich zuſammenfallen. Es müſſen daher auch die Modelle beſonders darauf eingerichtet ſeyn, um die Stellen, an welchen die Kerne eingeſetzt werden ſollen, genau anzudeuten. Das Modell muß daher an ſolchen Stellen mit ſogenannten Kernmarken verſehen ſeyn, die dem Förmer einen richtigen Fingerzeig zum Einſetzen der Kerne geben. Weil die aus der Maſſe gefertigten Formen vor dem Gießen getrocknet werden müſſen, ſo ſchreckt ſich das Eiſen nicht ab und die Oberfläche deſſelben wird nicht hart. Dagegen verurſacht der Maſſeguß mehr Zeitaufwand und Arbeit beim Formen, weil er durchaus gut getrocknet werden muß, indem er wegen ſeines großen Thongehalts dichter iſt und der Feuchtigkeit keinen Ausweg durch ſeine Poren darbietet. Man wendet deshalb Formen aus fettem Sande nur in ſolchen

Fällen an, wo ſie unentbehrlich ſind, namentlich beim Guſſe feiner verzierter Waaren und ſolcher größerer Gegenſtände, welche die ganze natürliche Weichheit des Eiſens behalten ſollen, weil man ſie weiter bearbeiten muß. Sogenannte Galanteriewaaren aus Eiſenguß, als: Schnallen, Armbänder, Ohrgehänge, Ringe, Leuchter, Schreibzeuge, Medaillons u. ſ. w., werden deshalb in Maſſe geformt, von großen Gegenſtänden hauptſächlich Walzen, in denen Kannelüren eingedückt werden müſſen, viele andere größere Maſchinentheile, Kanonen u. ſ. w.

Die Maſſe wird vor dem Gebrauche ſchwach gebrannt, geſtampft, geſiebt und mit wenig Waſſer angemacht. Oefters ſetzt man ihr Koaksſtaub zu. Schon gebrauchte Maſſe wird mit Lehmwaſſer wieder angemacht. Auch magerer Sand hält nach dem Trocknen gut zuſammen, wenn man ihn, ſtatt mit Waſſer, mit Kochſalzauflöſung anmacht. Er kann bei dieſer Zubereitung in vielen Fällen ſtatt fetten Sandes dienen, vor welchem er den Vorzug hat, wegen ſeiner Poroſität, weit ſchneller auszutrocknen.

Das Einformen geſchieht bei dem Maſſeguß ganz nach denſelben Grundſätzen und mit denſelben Hilfsmitteln, wie beim Sandguß in Käſten; nur müſſen die Laden ſtets von Eiſen ſeyn, weil ſie beim Trocknen der Hitze ausgeſetzt werden. Das Einformen kleiner Gegenſtände ſtimmt auch meiſtentheils gänzlich mit dem Verfahren überein, welches beim Formen für den Meſſingguß gebräuchlich iſt, weshalb viele bei dieſem, im 2ten Abſchnitte beſchriebene, ſpecielle Fälle auch auf den Eiſenguß paſſen. Die Modelle zu zarten verzierten Gegenſtänden werden mit höchſt fein geſiebter trockner Maſſe beſtäubt, damit dieſe alle feinen Vertiefungen gut ausfülle und dann ſtampft man weniger feine, feucht gemachte Maſſe darüber. Zum Formen einer Kanone wird eine ziemlich große

Anzahl Formkäſten (12 oder 14 und mehr) erfordert, die man an einander ſetzt und mit Splinten vereinigt. Wir kommen in dem vom Geſchützguß handelnden 4ten Abſchnitt näher darauf zurück. Die Maſſeformen werden entweder an Kohlenfeuer oder in Trockenkammern ſcharf ausgetrocknet, damit ſie bei der Berührung mit dem geſchmolzenen Eiſen keine Dämpfe und Gaſe entwickeln. Die getrockneten Formen zu gröbern Gegenſtänden beſtreicht man mittelſt eines Pinſels mit einer Schlichte oder Schwärze aus Leimwaſſer, Kohlenſtaub und Knochenaſche oder von ähnlicher Zuſammenſetzung und trocknet ſie dann noch einmal. Zarte Formen ſchwärzt man durch Anrauchen, indem man ſie über die Flamme von Kienholz oder von einem Oellichte hält. — Wir wollen nun einige charakteriſtiſche Fälle der Maſſeförmerei näher betrachten.

1) Die Fig. 13, Taf. III. ſtellt einen Dampfmaſchinenbalancier in dem Augenblicke dar, daß der Oberkaſten **C D** von dem Unterkaſten **A B** abgehoben worden iſt. Dieſes Abheben und Umdrehen der Ladentheile geſchieht mittelſt der Griffe **a b c d**. An dieſelben werden Ketten gehängt, die über den Haken an dem Flaſchenzuge des Krahns gehen. Zweckmäßiger iſt es jedoch, daß an jedem Ende eines jeden Kaſtens nur ein ſolcher Griff angegoſſen iſt, über den ein Ring von der Kette des Krahns geht. Man kann alsdann die Kaſten leicht umdrehen, da ſich die Griffe als Zapfen in den als Pfannen wirkenden Kettenringen drehend bewegen laſſen. Die Stifte **e f g h** ꝛc. des Oberkaſtens paſſen in die Löcher **i k l m** ꝛc. des Unterkaſtens, damit beide Ladentheile unverrückbar auf einander liegen. Das Modell iſt der Länge nach in zwei Hälften zerſchnitten; in der Figur liegen ſie in dem Unterkaſten auf einander, während der Oberkaſten den obern Theil der Form zeigt. Beim Einfor-

men wird, wie weiter oben ſchon bemerkt wurde, die eine Hälfte des Modells auf ein Modellbret gelegt, der Unterkaſten darüber hergeſtellt und nun die Maſſe ſchichtweiſe feſt eingeſtampft, wobei die Stampfer, Fig. 18 und 19, Taf. II., in welche letztere man weniger lange hölzerne Stiele ſteckt, benutzt werden. Es wird dann der Unterkaſten umgedreht, die andere Hälfte des Modells auf die erſte gelegt, der Oberkaſten auf den Unterkaſten geſtellt und dieſer, unter Berückſichtigung der Eingüſſe und Windpfeifen, ebenfalls voll Maſſe geſtampft. Darauf hebt man die Ladentheile aus einander, nimmt das Modell aus der Form, putzt und trocknet dieſe, indem man ſie mittelſt des Krahns auf einem eiſernen Wagen und dieſen auf einem Schienenweg in die Trockenkammer ſchiebt. Nach dem gehörigen Trocknen wird die Form nochmals geputzt, dann geſchwärzt und zum Abgießen vor einen Ofen gebracht.

2) Soll eine kannelirte Säule, deren Einformen in magerm Sand wir ſchon weiter oben beſchrieben, in Maſſe geformt werden, ſo füllt man jede der vier Furchen ab, bc, cd, Fig. 9, Taf. III., durch eine Reihe von Prismen aus, die gleichfalls aus Maſſe beſtehen, welche man Kernſtücke nennt und die Form von efgh haben. Nachdem die beiden Ladenhälften aus einander genommen worden ſind, hebt man die Kernſtücke eins nach dem andern weg, legt ſie bei Seite, hebt das Modell aus, bringt die einzelnen Kernſtücke wieder in die Form zurück, befeſtigt ſie mit Kleiſter und Stiften, ſchlichtet die Form und ſetzt die beiden Ladentheile wieder zuſammen. Jedoch erfordert dies Verfahren eine langwierige und ſchwierige, nur von geſchickten Förmern zu verrichtende Arbeit und wenn man daher nicht beſondere Gründe für den Maſſeguß hat, ſo iſt in dieſem Falle der Sandguß weit vortheilhafter und beſſer.

3) Die Maſſenformen zu **Röhren** und andern ähnlichen Gegenſtänden erhalten gewöhnlich Lehmkerne, die entweder über einer eiſernen Spindel, oder bei ſtärkern Röhren über durchlöcherten hohlen Röhren angefertigt werden. Um das Trocknen der Kerne zu erleichtern, werden die Spindeln oder die Röhren, die den Kernen zur Grundlage dienen, mit Strohſeilen umwunden und auf dieſe erſt der Lehm getragen, wie wir weiter unten näher ſehen werden. Beſſer iſt es jedoch, die Röhrenkerne in Kernkaſten anzufertigen. Das Verfahren bei der Anfertigung der Röhrenformen in Maſſe iſt folgendes: Die Laden ſind ſtarke gußeiſerne Kapſeln, deren Weite nach dem Durchmeſſer der Röhren verſchieden iſt, die ungefähr 3 Fuß lang ſind und aus zwei Hälften beſtehen, wie Fig. 14, Taf. **III.** zeigt. Sie werden, wie man in Fig. 15 ſieht, auf einer feſten Unterlage genau zuſammengeſtellt. Eine ganz glatte hölzerne oder eiſerne Walze, Fig. 16, deren Durchmeſſer der äußern Weite der Röhre entſpricht, wird dann ſenkrecht in die Mitte der Kapſel gehängt, indem ſie unten in eine, in der Unterlage der Kapſel befindliche Vertiefung tritt und eben ſo befeſtigt wird, daß ſie gleichweit von der innern Peripherie der Kapſel entfernt iſt, deren beide Hälften durch Klammern mit einander verbunden werden. Der Zwiſchenraum zwiſchen dieſer und der Walze wird alsdann mit Maſſe vollgeſtampft, darauf jene mittelſt des in Fig. 16 angedeuteten Krahns herausgezogen, die Kapſeln aus einander genommen und getrocknet oder gedarrt. Je nachdem die abzugießende Röhre lang iſt, werden mehr oder weniger Kapſeln über einander geſtellt. — Darauf nimmt der Förmer einen quadratiſchen Eiſenſtab, der einige Fuß länger als die abzugießende Röhre iſt, umwickelt ihn mit einem Strohſeil, ſtellt ihn in die Mitte einer inwendig ganz glatten Kernbüchſe und ſtampft Maſſe,

die durch Pferdemiſt und Haare recht konſiſtent ge⸗macht worden iſt, zwiſchen die Wände der letztern und die mit Stroh umwundene Kernſpindel. Die fertigen Kerne müſſen ſehr ſorgfältig in einer hohen Temperatur getrocknet oder gedarrt werden. Soll nun eine z. B. 9 Fuß lange Röhre abgegoſſen wer⸗den, ſo ſetzt man in einer Dammgrube drei Kapſeln über einander und verbindet ſie durch Klammern, die durch Löcher in den Rändern **AB**, Fig. 17, gehen. Der Maſſenkern, Fig. 18, wird alsdann mittelſt ei⸗nes Krahns in die Kapſeln eingelaſſen, bis das un⸗tere Ende der Spindel in eine Oeffnung tritt, welche in dem Mittelpunkte der Unterlage der Kapſeln be⸗findlich iſt; oben wird der Kern durch einen mit Ein⸗guß und Windpfeife verſehenen Deckel centriſch in den Kapſeln erhalten und nun zum Abguß geſchrit⸗ten. Man gießt auf dieſe Weiſe hauptſächlich dünne und lange Röhren, die beim Sandguß mißrathen würden. — Mehrere andere Beiſpiele des Maſſe⸗guſſes betrachten wir im nächſten Kapitel in Verbin⸗dung mit dem Lehmguß und im nächſten Abſchnitt bei der Meſſingformerei.

4) Ein ſehr wichtiger Theil des Maſſeguſſes iſt der **Guß der Munition** oder der **Projectile** *).

---

*) Es wurden hierbei eine vom Herrn Architekten Dr. L. **Bergmann** zu Wien ausgearbeitete Abhandlung und folgende Werke benutzt: **Huguenin** (General und ehe⸗maliger Direktor der Geſchützgießerei zu Lüttich) het Giet-wezen in's Rijks Jizer Geschut Gieterij te Luik, met Be-trekking zoo tot het Verwaardigen van Geschut, Projecti-les, ens als tot de gebruikt wordende Jizersorten en der-zelver Bewerkine. Gravenhage 1826. — Franzöſ. Ueberſetz. vom Artilleriekapitän **Neuens**, unter dem Titel: Description de la Fabrication des Bouches à Feu en Fonte de Fer et des Projectiles à la Fonderie de Liége. Paris 1839. Obriſtlieut. **Culmann** in Metz in ſeiner franzöſ.

Man wählt jetzt, wie ſchon oben erwähnt, gewöhnlich zur Eiſenmunition das phosphorhaltige Eiſen (aus Wieſeerz erzeugt) oder ſonſt weißes (vom ſcharfbeſetzten Gange). Die Kugeln werden dadurch zwar leichter rund, da ſich dieſe Eiſenſorten weniger zuſammenziehen und genauer vom verlangten Kaliber, aber ſie verletzen wegen ihrer Härte das Bronzegeſchütz mehr als es graue thun würden *). Rothbrüchiges Eiſen, das ſonſt auch die Form gut füllt und deshalb ebenfalls zuweilen zum Munitionsguß angewendet wird, hat den Uebelſtand, daß es leicht im Innern Blaſen bildet. Beide Eiſenarten ſind wohlfeiler als die fehlerfreien, weil ſie zum Verfriſchen nicht gebraucht werden können, was ebenfalls ein Beweggrund iſt, ſie zum Munitionsguß zu beſtimmen. Beſſer wäre es jedoch jedenfalls, graues gutes Eiſen dazu, beſonders für die Hohlgeſchoſſe zu wählen, da das weiße harte die Geſchütze leicht verletzt und zu ſpröde iſt.

Früher goß man die Kugeln allgemein in eiſerne Kapſeln, es iſt dies allerdings eine ſehr fördernde Methode, aber die Oberfläche wird ſehr hart, die Erſtarrung geht zu raſch und die Kugeln bleiben daher porös, auch behalten ſie immer Gußnäthe und Zapfen, weshalb bei dieſer Gußprocedur das Ueberhämmern

---

Ueberſetzung von Karſten's Eiſenhüttenkunde, Bd. II. p. 433. ꝛc. — Procédés de Fabrication dans les Forges, appliqués particulièrement au Service de Guerre. Paris 1839, p. 77 etc — M. Meyer (weiland Kapitän im Königl. Preußiſchen Kriegsminiſterium) Vorträge über die Artillerietechnik. II. Thl. Die Artilleriegewerbe. Berlin 1833, S. 154 ꝛc.

*) Aus demſelben Grunde gießt man die Munition auch lieber in Maſſe, um die harte Oberfläche zu vermeiden, welche der Sandguß unfehlbar ertheilt.

faſt unerläßlich iſt. Dieſe Methode iſt noch in Rußland, mehrern franzöſiſchen Hütten u. ſ. w. Sitte. Bei uns iſt ſie weniger bekannt; einige Notizen darüber werden wir weiter unten beim Schalenguß mittheilen.

Jetzt formt man in Deutſchland und in England nur in einem durch wenig Thon bindend gemachten Sand, den man feucht läßt, damit er beim Guß nicht ausgeſpült werde. Jedoch iſt auch hier viel vortheilhafter, den Thon vorwalten zu laſſen und die fertige Form zu trocknen; die Kugel wird dann weicher und reiner. Neuerdings hat man in Lüttich auch für den Munitionsguß das Gemenge von feinem Sand, Thon und Koaks als Formmaterial eingeführt. Dieſe Maſſe iſt, wie erwähnt, ein ſchlechterer Wärmeleiter als der bloße Sand, ſchreckt daher das Eiſen weniger ab und die Kohle verhindert das Zuſammenſchmelzen des Sandes mit dem auf der Oberfläche des Eiſens ſich befindenden Eiſenoxydul, wodurch ſonſt der Schorf entſteht, der die Oberfläche der Kugel verunreinigt und die Geſchütze verdirbt.

Die Modelle, welche zum Formen der Munition dienen, ſind hohle Kugeln oder eigentlich platte Sphäroide, die aus zwei Schalen von Bronze, Meſſing oder Gußeiſen zuſammengeſetzt ſind, wozu ſich an der einen Hälfte ein hervorſtehender Rand, an der andern ein Falz v v, Fig. 7, Taf. IV. befindet, welche, ohne zu klemmen, genau in einander ſchließen müſſen, ſo daß beide Theile zuſammen die gewünſchte Form geben.

Dieſe Modellſchalen müſſen ihrer Figur nach ganz ſauber und glatt abgedreht ſeyn und da das Meſſing im Ganzen eine beſſere Oberfläche erhält, als das Gußeiſen, letzteres auch dem Roſte ſehr ausge-

ſetzt iſt, ſo hat man ſich faſt ausſchließlich zur Anwendung meſſingener Modelle entſchieden *).

Die Dimenſionen der Formſchalen müſſen ſo beſtimmt werden, daß die Projectile, welche in die Formen gegoſſen werden, ſo viel als möglich das gehörige Kaliber und eine ſphäriſche Oberfläche erhalten und da das geſchmolzene Eiſen beim Kaltwerden ſchwindet, ſo müſſen die beiden zuſammengeſetzten Halbkugeln eine Kugel bilden, welche größer iſt, als das Geſchoß, welches in der Form gegoſſen werden ſoll. Dieſes Größermachen muß mindeſtens bei denjenigen Modellen ſtattfinden, welche beſtimmt ſind, ſo in Sand (Maſſe) geformt zu werden, daß die Formen vollſtändig getrocknet und feſt an das Modell angeſtampft werden müſſen, ſo daß ſie, wenn ſie getrocknet ſind, nur wenig nachgeben, ausgenommen bei großen Geſchoſſen, wo durch das Gewicht des lothrecht darauf drückenden geſchmolzenen Eiſens die untere Lage in Etwas zuſammengedrückt wird, aus welchem Grunde man jetzt jene Schalen auch weniger wie eine Halbkugel, ſondern vielmehr als ein halbes, abgeplattetes Ellipſoid bildet.

Zum Formen der Projectile in Sand, der nur halb oder gar nicht getrocknet wird (welches, da er nicht feſt angeſtampft wird, ein Zuſammendrücken nach allen Seiten hin geſtattet), müſſen die Schalen im horizontalen Durchmeſſer kleiner und minder erhaben ſeyn.

Wie groß aber die horizontalen Durchmeſſer und die Abplattung dieſer verſchiedenen Formſchalen ſeyn

---

*) Die Modelle, über die geformt wird, müſſen mit der größten Genauigkeit angefertigt werden, indem ihre Fehler eines der Elemente ſind, welche die Abweichungen der Kugeln von der Norm bedingen.

müſſen, läßt ſich nur durch Erfahrung ausmitteln da ſolches nicht allein von der Art des Formſandes und von der mehr oder minder feſten Hand des Förmers, ſondern auch von der Art des gebrauchten Eiſens abhängt.

Die Projektile werden in Kaſten geformt, welche aus zwei auf einander paſſenden Hälften zuſammengeſetzt ſind. Sie beſtehen jetzt überall aus Gußeiſen. Man macht dieſelben oben und unten etwas enger, einestheils, um das Ausfallen und Schieben des Formſands zu verhüten, anderntheils, weil durch das Zuſammenziehen an dem einen Ende der Formſand mehr zuſammengepreßt wird, alſo dem ſenkrechten Drucke des Eiſens beſſer widerſtehen kann.

Die Formſchalen und Kaſten ſind auf Taf. IV. dargeſtellt. Die anliegende Tabelle Nr. 1 zeigt zugleich die ſenkrechten und wagerechten Durchmeſſer der auf einander ſtehenden Formſchalen und die darauf folgende Tabelle Nr. 2 die hauptſächlichſten Abmeſſungen der Formkaſten, beide für den Guß aus verſchiedenen Arten von Oefen.

Tabelle Nr. 1. Von der Größe des äußern Durchmeſſers der zu Fertigung verſchiedener Projektile nöthigen Laden beim Formen in Sand und Maſſe und beim Guß aus Kupol=, Hoh= und Flammenöfen.

No.	Arten der Projektile.	Kupolöfen. Durchmeſſer in Mètres. wage=recht.	Kupolöfen. Durchmeſſer in Mètres. ſenk=recht.	Hohöfen. Durchmeſſer in Mètres. wage=recht.	Hohöfen. Durchmeſſer in Mètres. ſenk=recht.	Flammenöfen. Durchmeſſer in Mètres. wage=recht.	Flammenöfen. Durchmeſſer in Mètres. ſenk=recht.	Bemerkungen.
1	Kugeln zu 30pfünder	—	—	—	—	0,1585	0,1574	In magerm Formſand, ohne zu trocknen.
2	Kugeln zu 24pfünder	0,1480	0,1455	0,1475	0,1455	0,1470	0,1462	
3	Kugeln zu 18pfünder	0,1340	0,1320	0,1335	0,1315	0,1335	0,1330	
4	Kugeln zu 12pfünder	0,1165	0,1153	0,1165	0,1153	0,1165	0,1163	
5	Kugeln zu 6pfünder	0,0923	0,0912	0,0923	0,0912	0,0923	0,0923	
6	Granaten von 16 Pfund Stein oder 20 Centimètres	—	—	—	—	0,1980	0,1970	
7	Granaten von 24 Pfund Eiſen oder 15 Centim.	—	—	—	—	0,1475	0,1470	
8	Granaten von 16 Pfund Eiſen oder 13 Centim.	—	—	—	—	0,1300	0,1298	
9	Bomben von 50 Pfd. Stein oder 29 Centimètres	—	—	—	—	0,2896	0,2882	In fettem Formſand und nachher vollſtändig getrocknet.
10	Brandkugeln mit 3 Brandlöchen. 60 Pfd. Eiſen	—	—	—	—	0,1978	0,1969	
11	Brandkugeln mit 3 Brandlöchen. 36 = =	—	—	—	—	0,1672	0,1672	
12	Brandkugeln mit 3 Brandlöchen. 30 = =	—	—	—	—	0,1575	0,1575	
13	Brandkugeln mit 3 Brandlöchen. 24 = =	—	—	—	—	0,1479	0,1479	
14	Brandkugeln mit 3 Brandlöchen. 18 = =	—	—	—	—	0,1335	0,1335	

Aus dieſer Tabelle Nr. 1 geht hervor, daß zum Formen der Kugeln der lothrecht auf der Gußnaht ſtehende Durchmeſſer für diejenigen Formen größer ſeyn muß, welche bei dem Guß aus Flammenöfen gebraucht werden ſollen. Die Urſache davon iſt, daß bei dem Schmelzen des Gußeiſens in Flammenöfen ein großer Theil Kohlenſtoff verbrannt wird und da das geſchmolzene Eiſen um ſo ſchneller erſtarrt und erkaltet, je geringer ſein Kohlenſtoffgehalt iſt, ſo übt daſſelbe auch gegen den Boden der Form nur eine kürzere Zeit einen Druck aus, als ein mehr Kohlenſtoff enthaltendes Eiſen, weswegen denn auch der lothrecht auf der Naht ſtehende Durchmeſſer, welcher auch beim Guſſe ſenkrecht ſteht, bei den aus Flammenöfen gefüllten Formen größer ſeyn muß, als die bei gleicher Weiſe des Formens für Hoh= oder Kupolöfen beſtimmten Formen. Gleichermaaſen muß im Allgemeinen der Unterſchied der beiden Durchmeſſer für Hohlkugeln kleiner ſeyn, als für maſſive deſſelben Kalibers, da die erſtern ſchneller erkalten als die letztern.

Tabelle Nr. 2. Von den Hauptabmeſſungen der beim Formen der Munition in Maſſe erforderlichen Formkaſten, deren 2 eine ganze Form bilden.

No.	Dimenſionen der halben Kaſten.	Zu Bomben für d. 50pfün⸗der Mörſer.	Zu Granaten von					Zu Kugeln von		Anmerkun⸗gen.
			16pfd.	24pfd.	16pfd. zu 2 Stck.	6pfd. zu 4 Stck.	3pfd. zu 6 Stck.	30, 24 und 18pfd.	12pfd.	
		Mètres.	Mètr.	Mètr.	Mètr.	Mètr.	Mètr.			
1	Höhe	0,250	0,195	0,155	0,135	0,110 und 0,100	0,110 und 0,090	0,135	0,115	Die Kaſten zu den Kugeln der 6pfünder ſind mit den Kaſten der 6pfündigen Granaten ganz übereinkommend, nur daß ſich daran kein eiſerner Querriegel zum Feſthalten des Kerns befindet.
2	Innerer Durchmeſſer, oberer	0,411	0,325	0,365	0,405 und 0,200	0,290	0,300 und 0,240	0,235	0,335	
3	Innerer Durchmeſſer, unterer	0,370	0,285	0,235	0,385 und 0,186	0,255	0,305 und 0,200	0,150	0,295	
4	Eiſenſtärke	0,012	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,010	
5	Breite der Ränder	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	
6	Dicke der Ränder	0,025	0,025	0,025	0,020	0,020	0,020	0,017	0,020	

Das Formen der Munition. — Die Bearbeitung des zum Formen beſtimmten Sandes geſchieht auf großen hölzernen oder eiſernen Formbänken, welche nach der Zahl der daran angeſtellten Former durch Scheidewände in abgeſonderte Fächer getheilt ſind, ſo daß jeder ſeinen eigenen Sand hat, den er nach Belieben der Umſtände feuchter und mit den nöthigen Zuſchlägen an Steinkohlen oder Holzkohlenſtaub, oder Cynders, wenn man ſich deren bedient, verſehen kann. Dabei muß der Former mit den ihm aufgegebenen Modellen und der nöthigen Anzahl von Formkaſten verſehen ſeyn; eben ſo muß er nebſt mehreren kleinern Stampfhölzern und Polirbretchen auch ein hölzernes auf zwei zur Unterlage dienenden Leiſten befeſtigtes Formbret haben, welches nach dem Kaliber und der Zahl der darauf zu formenden Kugeln eingerichtet ſeyn muß. In jedem Formbret befinden ſich vier kleine cylindriſche Löcher, worein die Splint- und Leitbolzen des halben Kaſtens, welcher darauf eingeformt werden ſoll, mit wenig Spielraum paſſen. Zum Formen der Bomben und Granaten iſt noch außerdem in der Mitte des Formbrets ein rundes Loch ausgeſchnitten (Taf. IV. Fig. 4), worein der vorſpringende Theil der einen Formſchale mit geringer Spielung paßt; zum Formen der Kugeln aber iſt dieſer Ausſchnitt nicht nothwendig, daher man denn auch in einem ſolchen Formkaſten ſo viel Kugeln formen kann, als hineingehen. Eine ſtrenge Ordnung und ein raſches Arbeiten iſt bei der Munitionsgießerei um ſo nöthiger, da ſie nicht ſo gut bezahlt werden kann, als andere Gußwaaren.

Um Hohlgeſchoſſe, d. h. eine Bombe oder Granate zu formen, legt man die Schale, woran ſich der vorſtehende Rand befindet, auf das Formbret, ſo daß der äußerſte Theil der Schale auf dem

Brete liegt und der Rand d d Fig. 4 in der runden Aushöhlung des erſtern ſeinen Platz findet, nachdem man zuvor oben in der cylindriſchen Oeffnung der Schale die am Ende mit einer Schraube verſehene Spitze der Spindel a Fig. 7 geſteckt und mit einer Flügelmutter im Innern derſelben verſchraubt hat. Dieſe Spindel hat außer der Schale dieſelbe Länge und Stärke, als derſelbe Theil der Kernſpindel p Fig. 8 und dient allein dazu, um die nöthige Höhlung für dieſelbe in dem Formſand auszuſparen. Darauf ſetzt man den Formkaſten ſo auf das Formbret, daß ſeine Bolzen m m in Fig. 8 genau in die dafür gemachten Löcher Fig. 4 paſſen, wobei man darauf zu achten hat, daß das viereckige Ende der Formſpindel h Fig. 9 durch eine viereckige Oeffnung geht, welche dazu in der Mitte eines eiſernen geſchmiedeten Querriegels c c Fig. 8 und 12 angebracht iſt, der in die beiden Seitenwände der Form eingelaſſen iſt, ſo daß die Formſpindel ſich durchaus nicht verrücken kann, welche noch überdem durch einen eiſernen Splint, der durch dieſe vierkantigen Enden oberhalb des Querriegels bei h geſteckt iſt, feſtgehalten wird.

Sollen die Bomben und Granaten, wie dies bei dem größern Kaliber der Fall iſt, neben dem Mundloch Oeſen erhalten, ſo muß man die beiden kupfernen Modelle d d, welche die äußere Form dieſer Oeſen haben, in die dazu auf der Oberfläche der Schale beſtimmten Falze e e Fig. 7 einſchieben. Zum Formen mehrerer Kugeln in einem und demſelben Kaſten ſetzt man den letztern zuerſt auf das Formbret, mit ſeinen Splintbolzen in die zugehörigen Löcher und ſetzt dann diejenigen Hälften der Modelle oder diejenigen Schalen auf, welche den Falz enthalten, ſo wie das Fig. 6 an dem Kaſten für vier Kugeln gezeigt iſt. Hat man aber nur eine ein-

zelne Kugel im Kaſten, ſo ſtellt man das Modell nach dem Augenmaas in die Mitte.

Sobald die Modelle, ſey es nun für Hohlkugeln oder für maſſive Geſchoſſe, ihre richtige Lage im Formkaſten erhalten haben, werden ſie gehörig mit Holzkohlenſtaub, oder fein geſtoßenen Cynders, oder Sand beſtreut, worauf man den Kaſten mit Hilfe der Stampfer ꝛc. wie gewöhnlich ausfüllt. Die letztern Schichten werden mit hölzernen Hämmern feſtgeſchlagen und alles mit den Kaſtenrändern abgeſchlichtet.

Darauf wird der auf dieſe Weiſe gefüllte halbe Kaſten von dem Formbret abgenommen, umgekehrt und mit der plattgeſchlagenen Fläche darauf niedergeſetzt, um die Schicht Sand, um der Schale herum, nach Befinden mehr oder minder feſtzuſchlagen und dann mit der obern Fläche des Kaſtens und der Schale vollkommen einzuebenen und glatt zu machen, worauf man Holzkohlenſtaub oder trocknen Sand darauf ſtreut, jedoch zuvor ein kleines Merkmahl in der Oberfläche ausgräbt, welches nachher in der zweiten Hälfte der Form erhaben ſcheint, um beide Theile der Form gehörig wieder zuſammenſtellen zu können, ſobald die Form vollendet iſt.

Sobald dies geſchehen iſt, legt man die zweite Ladenhälfte auf die erſte und zwar ſo, daß ihre Falzränder genau auf einander paſſen und ſchließen, dann ſetzt man den zweiten halben Formkaſten auf und ſchließt beide Theile durch Antreiben der Splintbolzen feſt an einander.

Sobald man Projektile von einem großen Kaliber zu formen hat, ſo werden die Modelle derſelben wegen ihres größern Gewichts und der Glätte ihrer Oberfläche ſehr ſchwierig und unbequem zu behandeln, ſobald man die beiden Hälften auf einander paſſen will. Um dem zuvor zu kommen, hat man

in dem höchſten Punkte der Schale eine Schraubenmutter angebracht, worin man eine kleine eiſerne Handhabe einſchraubt, um die Schale ſo gehörig regieren zu können. Späterhin, nachdem man dieſe Handhabe entfernt hat, dient dieſe Schraubenmutter dazu, um ein eiſernes Modell des Gießzapfens c mit der ſich daran befindenden Schraube f Fig. 4 mit Hilfe eines auf den vierkantigen Theil g paſſenden Schlüſſels feſtzuſchrauben. Das Einſchrauben des Gießzapfens hat aber nur dann ſtatt, wenn man das Projektil von oben und nicht durch einen an der Seite, wie bei r Fig. 7 angebrachten Einguß abgießen will, in welchem Falle mitten oben an der Schale eine Windpfeife k Fig. 7 und 8 mit Hilfe eines abgekürzten hölzernen Kegels geformt wird, welchen der Arbeiter in der Hand hält und deſſen kleinſte Oberfläche er auf die Schale aufſetzt, welches auch mit dem Modell des erwähnten Gußzapfens r geſchieht.

Nachdem man die Oberfläche des Sandes mit Holzkohlenſtaub beſtreut hat, wird der dazu gehörende zweite Kaſten auf gleiche Weiſe wie der erſte ausgeformt, wobei der Former das Modell des Gußzapfens oder das der Luftröhre mit der einen Hand an dem Punkte gegen die Schale hält, wo daſſelbe angebracht werden ſoll, indem er unterdeſſen mit der andern Hand den Sand gegen und um daſſelbe und die Schale anſtampft, bis es einen feſten Stand erhalten hat, worauf man weiter formt. Nach Vollendung der Form ſticht der Arbeiter mit einem ſpitzen eiſernen Stabe mehrere Löcher bis auf das Modell, um beim Guſſe zur Entweichung der Luftblaſen dienen zu können.

Will man die Projektile durch einen Einguß mit Querleitung wie i Fig. 8 gießen, welche ſeitwärts gegen die Naht anfällt, ſo muß man den dazu gehörigen abgekürzten Kegel (ehe man den zweiten Ka-

ſten ausformt) ſo viel als möglich ſenkrecht mit der kleinſten Grundfläche ein wenig in die Oberfläche des Formſandes der erſten Formhälfte einſetzen und nachdem, nach Vollendung der zweiten Formhälfte, der obere Kaſten abgenommen iſt, die Querleitung mit einem Löffel von dem Einguß bis zum Modell in der erſten Form herausnehmen, auch zugleich einen kleinen Sammelplatz für das Metall unter dem Einguß anbringen und das Ganze wieder mit Kohlenſtaub ausſtreuen.

Nachdem nun auch die Oberfläche des zweiten Formkaſtens vollkommen geebnet und mit Kohlenſtaub beſtreut, werden beide Schalen aus den Formen genommen, indem man mit zwei Fingern jeder Hand unter die im Innern der Schalen befindlichen Verſtärkungen faßt und ſo drehend die Modelle löſt. Ehe aber die Schale aus der erſten Form genommen werden kann, muß der Splint bei **h** aus der Formſpindel **a** Fig. 7 genommen und die Schraubenmutter im Innern des Modells ausgedreht werden, worauf dann, nach Entfernung der Schale, die Spindel nöthigenfalls durch einige leichte Schläge gelöſt und ausgezogen werden kann.

Bei dem Einformen der mit Oeſen verſehenen Bomben kann die Schale, an welcher ſich die Modelle der Oeſen befinden, nicht ausgedreht werden, ſondern man muß dieſelbe durch leichte Erſchütterungen löſen. Nach der Entfernung der Schale bleiben nun die beiden Modelle der Oeſen in der Form ſitzen, welche man behutſam herausnimmt und durch geſchmiedete eiſerne Oeſen 11 in der Art erſetzt, wie Fig. 8 zeigt, ſo daß die etwas ausgebogenen Enden nachher von dem Gußeiſen umfangen werden.

Die Oeſen werden in der Art gefertigt, daß man einen eiſernen Stab von dem gehörigen Durchmeſſer ſchmiedet, davon Stücken von der gehörigen Länge

abhaut und dieſen noch glühend in einer Art von Geſenk die erforderliche runde Form gibt.

Um die Höhlung für das Eingreifen der Bombenhaken vollſtändig zu erhalten, legt man einen kleinen wohlgetrockneten Cylinder von Lehm in die Form und befeſtigt ihn mit ganz kleinen Drahtſpitzen in dem Sande.

Sollte man nach dem Entformen kleine Fehler in der Form finden, ſo muß man dieſelben vorſichtig ausbeſſern, ſo daß die kugelförmige Geſtalt des Innern ganz erhalten und mit kleinen Dämmbretchen ganz geglättet und wenn die Form nicht getrocknet, mit Kohlen= oder Cynderſtaub geſtäubt wird. Das letztere aber geſchieht bei Formen, welche ganz oder zum Theil getrocknet werden, oder bei Maſſenformen, weil man dieſe ohnehin mit den beiden früher beſchriebenen Schichten glättet, wobei man ſtets recht ſehr darauf zu achten hat, daß man dieſe Schichten nicht in der Trockenſtube, oder indem man die Formen auf dem Ofen einer zu großen Hitze ausſetzt, verbrennen laſſe, weil alsdann der Formſand ſich an der Oberfläche der Gußſtücke feſthängen würde.

Das Formen der Brandkugeln mit drei cylindriſchen Brandlöchern, Taf. IV. Fig. 17, geſchieht auf dieſelbe Weiſe, wie bei den vorigen hohlen Geſchoſſen und wird das eine Brandloch durch das Einſetzen der Formſpindel und nachher der Kernſpindel erhalten. Um jedoch die beiden übrigen Brandlöcher zu erhalten, ſind gegen die Oberfläche jeder Formſchale zwei halbe kupferne Cylinder b b Fig. 13 und 15 angebracht, ſo daß, wenn beide Hälften gehörig auf einander gepaßt werden, zwei ganze Cylinder daraus entſtehen, deren Axen ſich in dem Mittelpunkt der Brandkugel unter rechtem Winkel ſchneiden, Figur 15. Dem zufolge ſollen dann beim Formen über dieſen Cylinder Höhlungen entſtehen, in welche

nachher zwei ſtark getrocknete hohle Cylinder von Lehm gelegt werden (Fig. 14 und 16 cc im Durchſchnitt). Dieſe Cylinder werden hohl gemacht, um dem Waſſerſtoffgaſe, welches ſich während des Gießens im Kern entwickelt, einen Durchgang in die Formmaſſe zu gewähren, weswegen ſie ſo geformt ſeyn müſſen, daß ſie die durch die Cylinder entſtandenen Höhlungen genau füllen und zugleich ſcharf gegen den Kern angepaßt ſind.

Außerdem werden dieſe Brandkugeln eben ſo geformt, wie die übrigen Hohlgeſchoſſe; da man aber in einer feuchten Sandform die Cylinder ſchwierig in die erforderliche Lage bringen und darin erhalten kann, ſo iſt es zweckmäßig, dieſe Geſchoſſe ſtets in Maſſe zu formen, inwendig zweimal zu ſchlichten und in der Trockenkammer vollkommen zu trocknen.

Verfertigung der Kerne zu den Hohlkugeln. — Früherhin wurden die Kerne allgemein von Lehm gemacht, ungeachtet man ſchon ſeit längerer Zeit die Projektile ſelbſt in Sand und Maſſe formte und ſelbſt jetzt werden in vielen Gießereien keine andern als Lehmkerne verbraucht. Da aber dieſe Formweiſe viel Zeit erfordert und ſowohl in Hinſicht auf Arbeitslohn, als auch auf das zum Trocknen und Brennen erforderliche Brennmaterial ſehr koſtbar iſt, ſo formt man in zweckmäßig eingerichteten Gießereien den Kern in eigends dazu verfertigten kupfernen Schalen in Maſſe. Dieſe Maſſekerne ſind um ſo mehr in Aufnahme gekommen, je mehr man fand, daß die Hohlkugeln viel leichter von dieſen Kernen nach dem Guß gereinigt werden könnten, als von den in Lehm geformten, von denen man oft in allen Geſchoſſen noch dicke Schichten findet, welche an der innern Oberfläche feſtgeroſtet ſind.

Zur Verfertigung beider Arten von Kernen iſt eine zum Projektil kalibrirte geſchmiedete eiſerne Kernſpindel nöthig, deren Geſtalt die Figuren 3, 8 und 14, Tafel **IV**. zeigen und die an der Stelle, wohin das Mundloch der nachmaligen Hohlkugel kommt, koniſch ausgedreht ſeyn muß, weil man es für beſſer hält, das Mundloch nicht über die Spindel, ſondern über eine Bekleidung von Lehm zu gießen, da im erſten Falle die innere Fläche des Mundlochs hart wird und ſich darum nur ſchwer weiter bohren läßt, welches letztere öfters nothwendig wird, wenn das Mundloch zu ſtark eingegangen iſt. Aus dieſem Grunde hat man es vorgezogen, ſich der Spindeln zu bedienen, welche an der Stelle, wo das Mundloch hinkommt, ringförmig ausgedreht ſind, wie die Kernſpindel Fig. 3 zeigt.

Durch dieſe Kernſpindel ſind von zwei einander gegenüber ſtehenden Seiten diagonal zwei kleine cylindriſche Röhren m m Fig. 3 gebohrt, welche dazu dienen, dem ſich aus dem Kern beim Trocknen und während des Guſſes entwickelnden Waſſerſtoffgas einen Abzug zu gewähren, indem dieſes ſonſt während des Guſſes leicht die Geſchoſſe ſelbſt zerſprengen könnte. Bei dem Lehmkern wird ſtatt des Strohes Heu und ſtatt des hölzernen Splintes p Fig. 3 ein eiſerner angewandt, indem bei dem ſtarken Trocknen des Kerns das Stroh und Holz leicht verbrennen und Verſchiebungen erzeugen könnte. Bei einer ſolchen Verſchiebung aber würde man unbedingt einen zu ſchwachen Boden in der Hohlkugel erhalten; denn da man die Projektile mit dem Mundloch nach unten gießt, um dieſe Gegend glatt und ohne Gallen zu bekommen, ſo würde der Kern, wenn er verſchiebbar wäre, durch das darunter ſtrömende Eiſen nach dem Boden des Projektils gehoben werden und hier zu wenig Metall hinkommen, während um das Mund-

loch her die Eiſenſtärke zu groß werden würde *). Dies würde den Nachtheil haben, daß beim nochmaligen Werfen der Geſchoſſe dieſelben immer mit dem Mundſtück, alſo mit dem darin befeſtigten Zünder zuerſt auf die Erde fallen müßten, wodurch der Zünder erſtickt werden und die Bombe blind gehen würde.

Zur Verfertigung der Lehmkerne bedarf man einer Formbank, auf welcher die mit Heu und Werg umwundene Kernſpindel, in zwei kupfernen Lagern oder Pfannen ruhend, mittelſt einer Kurbel oder ſonſtigen Vorrichtung rund gedreht werden kann, während man das darum gewundene Geſpinnſt mit Lehmlagen bedeckt.

Das Heu wird zu einem Strick geſponnen und dies ſehr dicht auf einander gewunden, ſo daß es um die Spindel her einen dicken Ball bildet, welcher die Stelle einnimmt, wo der Kern ſitzen ſoll (Fig. 8, 14 und 16); doch darf der eiſerne Splint p nicht durch das Heu verdeckt werden, weil er noch in die Lehmlage reichen muß, um das Verſchieben des Kerns zu verhüten. Eben ſo muß das Heu einige Linien von der kegelförmigen Aushöhlung der Spindel entfernt bleiben, damit einige Schichten Lehm daſſelbe auch vor dem Verbrennen beim Trocknen ſichern.

Nachdem die alſo umwundene Kernſpindel auf die Formbank gelegt iſt, wird die Heukugel vollkommen mit einer Schicht naſſen Lehms bedeckt, der mit Hanfſcheeben oder trocknem Pferdedünger gut gemengt iſt und damit ſich die folgenden Schichten gut mit der erſten verbinden mögen, macht man mit den Fin-

*) Sehr häufig werden die Hohlgeſchoſſe ſo gegoſſen, daß das Mundloch nach oben kommt, indem man den Kern hinein hängt, allein dieſe Methode hat aus dem obigen Grund offenbar Nachtheile.

gern während des Drehens mehrere Reifen und Einſchnitte in dieſelbe.

Dieſe erſte Lehmſchicht, welche die dickſte iſt, wird auf einem dazu eingerichteten eiſernen Geſtell über einem gelinden Holzkohlenfeuer langſam, doch ſtark getrocknet, darauf wird über dieſe getrocknete Schicht von demſeben Lehm und auf gleiche Weiſe eine zweite etwas dünnere Schicht gelegt, welche man, eben wie auch die folgenden Lagen, mit einem für jede Lage beſonders ausgeſchnittenen Lehrbret abdreht. Auf dieſe zweite Schicht kommt noch eine dritte und dann eine vierte aus reinem Lehm mit Formſand gemiſcht, welche nach einer hölzernen Chablone abgedreht, dem Kern eine ſolche Form geben muß, daß er nach dem Trocknen die gehörigen Dimenſionen erhält. Dann wird der Kern mit den vorhin beſchriebenen Schlichten beſtrichen und langſam getrocknet.

Für die Kerne der Brandkugeln mit drei Brandröhren hat man auf dem Kern mit Hilfe eines Modells die richtigen Plätze, wo die kleinen Cylinder angefügt werden müſſen, dergeſtalt beſtimmt, daß die drei Mittelpunkte (der Kernſpindel und der beiden Brandlöcher) gegen einander in Form eines rechtwinklichen ſphäriſchen Dreiecks ſtehen. Man hat ferner beſtimmt, daß die Hohlkugel gerade über dem Mittelpunkt des ſphäriſchen Dreiecks eine gegebene Eiſenſtärke haben müſſe, welche gleichmäßig nach den Brandlöchern hin abnimmt, wo ſie dann erſt die für das Kaliber des Geſchoſſes beſtimmte Eiſenſtärke erhält. Um dieſem nachzukommen, muß man von dem auf gewöhnliche Art verfertigten Kern mittelſt beſonderer Lehrbreter das Zuviel abnehmen, ſo daß er die nöthige Form erhalte und ihn dann erſt ſchlichten.

Zur Verfertigung der Maſſenkerne werden für jedes Kaliber drei einzelne, inwendig ganz glatt aus-

gedrehte Schalen, Taf. IV. Fig. 1 und 2, von Meſſing, Bronze oder Gußeiſen erfordert. Die beiden erſten umſchließen jede eine Hälfte des Kerns in der Richtung der Kernſpindel bis zu dem Punkt, wo die Verſtärkung des Bodens des Geſchoſſes beginnt. Dieſe Schalen a und b, Taf. IV. Fig. 2, ſchließen mit einem vorſpringenden Rand c und einem Falz in einander und am untern Ende eines jeden befindet ſich die Hälfte des Halſes, deſſen flache Seite gegen einander paßt, wenn beide Schalen auf einander gefügt werden. Die innere Fläche des Halſes iſt kegelförmig nach der Geſtalt der Formſpindel ausgehöhlt, ſo daß er letztere vollſtändig umſchließt. Die zuſammengefügten Schalen haben nachher oben eine ringförmige Oeffnung, welche einen Falz bildet, in den der Deckel Fig. 1 paßt. Dieſer Deckel iſt unten nach der Geſtalt des Bodens vom Projektil ausgehöhlt, ſo daß die drei Schalen vereinigt in ihrem Innern genau der Form des Kerns entſprechen.

Zu dem Formen der Sandkerne bedarf man ebenfalls der Spindeln mit Luftröhren, wie ſie bei den Lehmkernen beſchrieben ſind, doch umwindet man dieſelben lieber mit Stroh, eines Theils, weil ſolches wegen der Länge des Strohs ſchneller geht, andern Theils, weil die Höhlungen der Strohhalme den zu Gas zerſetzten Waſſertheilen des Kerns leichter zu den Luftröhren zu gelangen verſtatten. Um Letzteres jedoch noch mehr zu befördern, formt man zuletzt über Eiſendraht noch zwei Luftröhren, deren eine man bei l in Fig. 3 ſieht, welche bei dem Stroh beginnen und an der innern Oberfläche der Schalen endigen, wodurch die luftförmigen Stoffe, welche durch die Hitze des Eiſens während des Guſſes entwickelt werden, aufwärts ſteigen und durch die Luftröhren der Form entweichen können.

Beſſer noch wird die Kernſpindel, in ſoweit ſie in den Kern kommt, aus zuſammengebogenem durchlöcherten Blech gebildet, der obere maſſive Theil iſt in der Länge durchbohrt, um der im Kern ſich ausdehnenden Luft einen Ausweg zu geben (Fig. 1 **a**, Taf. **IV**.). Man ſetzt dieſen maſſiven Theil in den aus zwei Hälften beſtehenden Fuß des Kernkaſtens.

Für die Brandbomben, die im Innern eine Abtheilung erhalten ſollen, um die Sprengladungen von dem Brandſatz zu ſondern, ſetzt man in den Kern einen ſogenannten Sprengboden ein; es iſt dies eine geſchmiedete Platte, die etwa aus $\frac{1}{3}$ der Fläche des Kerns zu liegen kommt und $\frac{1}{4}''$ rings aus dem Kern herausragt. Beide Theile des ſo getrennten Kerns hängen nur durch das Brandloch der Sprengplatte zuſammen, da aber das kleine Segment nach oben kommt, bedarf es keines weitern Halts. Der Sprengboden gießt ſich vermöge des vorſtehenden Rands mit in das Geſchoß ein. Der Formſand des kleinen Segments wird dann durch das Brandloch des Sprengbodens herausgeſchafft und hier tritt beſonders wichtig der Vortheil der Sandkerne hervor, da das Herausſchaffen des Lehmkerns früher viel Schwierigkeiten machte.

Da der Formſand dieſer Kerne beinahe gar nicht ſchwindet, wie dies die Lehmkerne thun, ſo ſehr man auch durch die Heuunterlagen ꝛc. entgegen arbeitet, ſo braucht man die Spindeln nicht ſehr dick mit Stroh zu umwickeln; um aber eine Verſchiebung zu verhindern, wird auch hier, wie bei den Lehmkernen, der Splint p Fig. 3 von Holz durch die Spindel geſtoßen. Holz zu dem Splint iſt für die Sandkerne beſſer, als Eiſen, da es, wenn es während des Guſſes nicht etwa ſchon verbrannt iſt, doch nach demſelben leicht abgebrochen werden kann, wodurch das Entformen der Kernſpindel leichter wird.

Die ſo umwundene Kernſpindel ſetzt man nun zwiſchen die beiden Formſchalen a und b Taf. IV. Fig. 3 in der Art, daß die Höhlung des Halſes die Spindel neben dem darum gewundenen Stroh umfaßt, vereinigt beide im Falz gut mit einander und bringt ſie zwiſchen die ausgehöhlten Blöcke h h Figur 3, ſo daß die Formſpindel aufrecht ſteht und klemmt die Blöcke mit eiſernen Zwingen feſt gegen einander, worauf man den Kern in der ſo gebildeten Halbkugel formt und feſtſtampft. Um das bequem zu können, ſetzt man die mit einander verbundenen Blöcke auf einen Kaſten oder eine Bank e Fig. 3, in welcher ſich ein Loch befindet, in die das noch vorragende Ende der Formſpindel paßt.

Da die Maſſekerne nur eine geringe Trocknung erhalten, bedient man ſich zu ihrer Verfertigung des minder thonigen Sandes, von welchem man zuerſt nur eine gewiſſe Menge in die Form thut, welche man, nachdem man ſie überall gleich vertheilt hat, mit einem hölzernen Stampfer, vorzüglich unten gegen die Kern- oder Formſpindel, um das Stroh her, feſt anſetzt. Darauf folgen wie gewöhnlich die übrigen Lagen, bis man auf die Höhe der Löcher o in den Schalen Fig. 2 gelangt, durch welche man dann in ſchräger Richtung einige Drähte bis auf das Stroh des Kerns ſtößt, wie dies Fig. 3 zeigt und darauf die Form bis gleich hoch mit dem Rande vollformt. Hierüber bringt man noch ſo viel Sand, als man zur Füllung der Höhlung im Innern des Deckels nöthig zu haben glaubt und gibt dieſem vorläufig mit der Hand die erforderliche kugelförmige Geſtalt. Um den Kern vollends auszuformen, ſtellt man die dritte Schale Fig. 1 mit der hohlen Seite auf die Erhöhung und ſchlägt mit einem hölzernen Hammer ſo lange auf den obern Anſatz der Schale, bis dieſe auf den Untertheil paßt, worauf man den Sand,

welcher ſich in den Falz gedrängt hat, herausnimmt und alles glatt ſtreicht. Darauf wird, da der Theil über der Spindel ſich gewöhnlich nicht feſt formt, hier ein kegelförmiges Stück rauh herausgeſchnitten, durch neuen Sand erſetzt, eingedrückt, etwas überhöht und nun der Deckel von Neuem aufgeſetzt, auf deſſen Anſatz einige Schläge geführt und ſo der Sand gehörig feſt eingetrieben.

Sobald dies geſchehen iſt, nimmt man die obere Schale fort, zieht die Eiſendrähte aus den Löchern bei o, löſt die Blöcke n n von einander, entfernt ſie und hebt nun behutſam die beiden Schalen von dem Kern ab, worauf man die Formnähte mit einem Polirfalz abebnet und überhaupt die etwa vorhandenen Fehler ſorgfältig ausbeſſert. Darauf wird der Kern mit der Spindel nach oben auf die Bodenſchale Figur 1 der Form geſtellt, auch in der Gegend der Spindel reparirt und dann mit dem eiſernen Lehrring auf das gehörige Kaliber unterſucht.

Endlich wird der ſo geformte Kern geſchichtet, in die Trockenkammer gebracht und dort die Spindel, den Kern aufwärts gerichtet, in ein viereckiges Loch einer zu dieſem Zweck gegoſſenen eiſernen Platte geſteckt und während einiger Stunden an der Oberfläche getrocknet.

Zum Guß ſtellt man die gehörig wieder auf einander gepaßten und durch die Splintbolzen gut zuſammengezogenen Formen der Reihe nach um den Ofen her, wobei man zu bemerken hat, daß die Form zu Projektilen, welche unten den Vorſtand der Kernſpindel haben muß, auf gegoſſene eiſerne Ringe, welche drei Füße haben, Fig. 18, Taf. IV., geſtellt worden. Sobald die untere Hälfte der Form hingeſtellt worden, wird die Spindel des Kerns durch die koniſche Höhlung der Form geſteckt, ſo daß der viereckige Theil durch den Querriegel c c Fig. 8 kommt

und darin unverrückbar feſt gehalten und mittelſt des Splints h Fig. 7 und 9 befeſtigt wird. Hierdurch hat der Kern alsdann eine ſo ſichere Lage erhalten, daß er durch das darunter laufende geſchmolzene Eiſen nicht gehoben werden kann. Darauf wird der zweite halbe Kaſten, welcher Einguß und Windpfeife enthält, aufgeſetzt und befeſtigt. Sobald während des Guſſes ſich das Waſſerſtoffgas entwickelt und unten aus der Kernſpindel dringt, muß daſſelbe ſogleich entzündet und verbrannt werden, indem es ſo einen ſchnellern Abzug aus der Form findet.

Wenn das Eiſen im Kupol- oder Flammenofen gehörig flüſſig iſt, ſo thut man gut, ein oder zwei Projektile zur Probe zu gießen und darnach zu beurtheilen, ob man fortfahren könne und wenn letzteres der Fall iſt, muß ohne weitern Aufenthalt ſo raſch als möglich der Ofen geleert werden. Da die Kugeln und namentlich die großen Kaliber dem Schwinden ſehr unterworfen ſind, müßten ſie mit dem wenigſt heißen Eiſen, alſo zuerſt und ſo ſchnell hinter einander als möglich gegoſſen werden; unmittelbar darauf folgen die Bomben, ihrer größern Eiſenſtärke wegen, und endlich die Granaten, welche bei der Kleinheit ihres Kalibers und der geringen Eiſenſtärke ohnehin ſchnell erkalten, alſo mit dem heißeſten Eiſen gegoſſen werden können. Das Gießen ſelbſt muß langſam und in einem dünnen Strahl geſchehen, damit die Luft ſich ſo vollſtändig als möglich aus der Form entfernen könne, wobei man ſich auch wohl vorzuſehen hat, daß keine von den dann und wann auf den Kellen ſchwimmenden Schlacken mit in die Form komme.

Während der Zeit, daß drei oder vier Projektile gegoſſen werden, iſt das Eiſen im untern Theile der Form des erſtern einigermaaſen erſtarrt. Da nun das geſchmolzene Eiſen ſich beim Erkalten zuſammen-

zieht, ſo würde unvermeidlich oben unter dem Gieß-
zapfen ein Mangel an Eiſen entſtehen und daſelbſt
ſich eine Galle oder eine flache Stelle bilden. Um
dem zuvor zu kommen, kehrt man das erſtgegoſſene
Geſchoß um, ſobald man bemerkt, daß der Gießza-
pfen hart genug iſt, worauf das flüſſige unten in
der Form befindliche Eiſen hierher ſich begiebt und
ſo, wenn irgend ein Mangel an Eiſen eintritt, die-
ſer ſich in das Innere des Guſſes verſenkt. Es kommt
jedoch ſehr viel darauf an, daß dieſe Umkehrung im
rechten Augenblick ſtattfinde; denn wenn dies zu früh
geſchieht, hat ſich erſt eine dünne Rinde am Boden
der Form angeſetzt, ſo daß bei der Umkehrung das
noch flüſſige Eiſen ſich von dorthin nach der entge-
gengeſetzten Seite begibt und ſo Höhlungen und
Gallen dicht unter der Oberfläche entſtehen, welche
dann bei der Unterſuchung der Geſchoſſe leicht beim
Anſchlagen mit dem Hammer entdeckt werden. Kehrt
man aber die Form zu ſpät um, ſo iſt das Metall
nicht mehr flüſſig genug und der gewünſchte Zweck
wird nicht erreicht.

Geſchieht das Abgießen aus dem Kupolofen, ſo
ſollte man das erſte an jedem Tag ausfließende Ei-
ſen nicht zum Guß der Munition benutzen, da es
die Formen ſchlecht füllt und ein poröſes Fabrikat
gibt. Eben ſo iſt es gut, ſeine Aufmerkſamkeit dar-
auf zu wenden, daß man mit ziemlich gleicher Tem-
peratur gießt, nicht einmal mit ganz weißglühendem,
das andere Mal mit rothglühendem Eiſen. Je wei-
ßer glühend und dünnflüſſiger, deſto beſſer, nur muß
dann beſonders gut geformt und das Formmaterial
ſorgfältig ausgewählt ſeyn; gießt man mit ungleich
heißem Metall, ſo werden die Kugeln ungleich ſchwer,
bald hart, bald weich u. ſ. w. Manche Kupolöfen
mit ſchwacher Kohle und unzureichendem Gebläſe brin-
gen das Eiſen nicht zur völligen Weißgluth, man

begnüge ſich dann, wenigſtens bei möglichſt gleicher Temperatur zu gießen.

Sobald man bemerkt, daß die zuerſt gegoſſenen Gegenſtände erkaltet ſind, was man an dem Gießzapfen, welcher eine braunrothe Farbe annimmt, bemerkt, ſo muß man die beiden Formkaſten von einander trennen und von den Kugeln ſo viel als möglich den anhängenden Sand losmachen, damit ſich derſelbe nicht durch die länger währende Hitze zu feſt an das Eiſen anhänge. Um bei den Hohlkugeln die obere Hälfte des Kaſtens zu löſen, muß zuvor der eiſerne Splint **h** gegen den Riegel **cc**, Fig. 8, aus der Formſpindel getrieben werden, darauf löſt man die Splinte, welche die Kaſtenhälften verbinden und hebt dann das ganze Geſchoß aus dem Sande, den man davon abſchlägt. Darauf wird die Kernſpindel ausgezogen, was bei den kleinen, ſelbſt noch bei den 24pfündigen Geſchoſſen mit einer Kneipzange geſchieht; für die größern aber erreicht man dies mit Hilfe eines eiſernen Stabs, an deſſen unterm Ende ein Ring geſchmiedet und viereckig ausgefeilt iſt, ſo daß er auf die Form- oder Kernſpindel paßt, welche darin mit dem vorgeſteckten Splinte h, Fig. 7 und 9, befeſtigt wird. — Dieſer Stab iſt oben in Form einer Handhabe gebogen und hat einen Anſatz, unter welchen man mit einem Hammer ſchlägt und ſo die Spindel aus dem Kern treibt.

Da bei dem Gießen leicht hie und da kleine Unebenheiten, Gußbärte u. dgl. entſtehen, ſo muß man dieſe, ſo lange die Projektile noch glühend ſind, mit einer Raſpel abnehmen und nachdem man alles vom Sand ꝛc. gereinigt, muß man ſich überzeugen, ob das Mundloch die gehörige Weite habe. Hierzu bedient man ſich einer abgekürzten ſechsſeitigen Pyramide von Stahl, welche an den Kanten in einen Ring zur Aufnahme eines Querſtücks ausläuft, um

damit gedreht zu werden. Dieſer ſechsſeitige Polir-bohrer hat genau den koniſchen Zulauf des Mund-lochs und muß bis zu ſeiner großen Grundfläche in daſſelbe hineingehen. Thut er dies nicht, ſo muß, während das Geſchoß noch glüht, das Mundloch mit dieſem Polirbohrer aufgerieben werden, bis es die gehörige Weite hat. Jedes Kaliber von Bomben, Granaten oder Brandkugeln hat natürlich ſeinen ei-genen Polirbohrer.

Nimmt man die Geſchoſſe zu früh aus der Form, ſo ereignet ſich oft der Fall, daß ſie mitten durch-ſpringen; vorzüglich ſorgſam aber muß man ſeyn, wenn man die Hälfte entformt, welche die Gießza-pfen und Windpfeifen enthält, da dieſe, ſchnell hart geworden, ſich leicht aus der Oberfläche des Geſchoſ-ſes löſen und darin eine Grube zurücklaſſen. — Die-ſer Fall hat übrigens bei den großen Kalibern leich-ter ſtatt, als bei den kleinern, welche ſchnell er-kalten.

Sind die Geſchoſſe gehörig abgekühlt, ſo wer-den die Zapfen abgeſchlagen und damit ſich dieſelben oberhalb der Kugeln ꝛc. abſondern, werden ſie dicht am Geſchoß ein wenig ſchwächer geformt, an welcher Stelle ſie dann gewöhnlich abbrechen.

Die mißrathenen Projektile werden nun zum Wiedereinſchmelzen beſeitigt und die vermuthlich gu-ten vollſtändig von dem etwa daran befindlichen Formſand gereinigt und das, was etwa zu feſt an-hängt, mit Meiſeln oder Hämmern abgeſchlagen. Finden ſich dann auf der Oberfläche keine großen Gallen, ſo wird die Gußnaht und der Ueberreſt des Gußzapfens durch Raſpeln und Meiſel ꝛc. beſeitigt und gleich geſchlagen, welches auch mit andern klei-nen Erhabenheiten, die ſich etwa vorfinden, geſche-hen muß. Was ſich von dem Sand ꝛc. des Kerns noch im Innern der Hohlgeſchoſſe vorfindet, wird mit

gebogenen Kratzeiſen, Taf. V. Fig. 7, durch das Mundloch beſeitigt; ſollte der Sand ſich aber hie und da, namentlich am Boden etwas feſtgeſetzt haben, ſo wird derſelbe mit einem Kaltmeiſel, Taf. V. Fig. 8, ſo viel als möglich weggearbeitet.

Sind die Projektile dann vollſtändig gereinigt, ſo werden ſie noch mit dem gewöhnlichen Kugelbohrer auf ihre Durchmeſſer unterſucht, da hier durch die ungleichmäßige Schwindung mancherlei Differenzen eintreten können, namentlich wenn man aus Flammenöfen gießt. Die Geſchoſſe, welche nicht allzu klein ſind, braucht man noch nicht gleich zu verwerfen, indem ſie, ſobald man ſie ſtark glüht und dann plötzlich dadurch abkühlt, daß man ſie einem heftigen Luftzuge ausſetzt, nicht ganz ihre zuvor erlangte Vergrößerung wieder einbüßen, ſondern nach dem Erkalten dann einen Durchmeſſer erhalten, der ſie nicht mehr durch die kleine Lehre paſſen läßt.

Die allzu großen Geſchoſſe, ein Fehler, dem die großen Kaliber ſehr unterworfen ſind, ſucht man dadurch brauchbar zu machen, daß man ſie glühend macht und in einem Geſenk überhämmert.

Dieſes Ueberhämmern, welches neben dem Glattmachen auch noch das Zerſchlagen ſchlechter, galliger Kugeln bezweckt, geſchieht in Frankreich mit drei Arten von Hämmern, die durch Waſſerkraft in Bewegung geſetzt werden. Für die größten Kugeln iſt der Hammer 150 Pfd., für die mittlern 110, für die kleinen 80 Pfd. ſchwer. Während des Hämmerns wird Hammer, Ambos und Kugel mit Waſſer genetzt; die letztere erhält dadurch eine Art Politur. Die Kugeln werden vor dem Hämmern rothwarm geheitzt, doch dürfen ſie nicht über kirſchroth ſeyn, ſonſt zerſpringen ſie. Jede Kugel wird zuvor mit einer groben Feile von der Gußnaht befreit, ehe ſie unter den Hammer kommt, dann 5 bis 6 Minuten

gehämmert (ſie erhält 120 Schläge) und dabei mit einer Zange gedreht, wobei ſie die meiſten Schläge auf die Gußnaht erhält. Man arbeitet Tag und Nacht, doch hält ein Hammer oft nicht länger als vier Tage aus.

In Conches werden die Kugeln nicht überhämmert, ſondern 60 auf einmal in einem eiſernen Cylinder eine Stunde lang gerollt, wo ſie ganz glatt und polirt herauskommen. — Die gegoſſenen Kartätſchenkugeln rollt man in Tonnen am beſten mit Graphit. In Frankreich bringt man 700 Pfd. Kugeln in eine gußeiſerne Tonne und dreht ſie 3 Stunden lang, dann heizt man ſie, wenn ſie herauskommen, mit Steinkohlen, wo ſie ein bronzirtes Anſehn erhalten und weniger roſten ſollen, als wenn ſie mit Holzkohlen geglüht werden. Auf einigen Werken werden auch ſie überſchmiedet und zwar erhalten ſie jede 120 Schläge (?) mit einem 20 Pfund ſchweren Hammer.

Die Hohlgeſchoſſe, deren Eiſen, da die Metallſtärke nur gering iſt, leicht abſchreckt, d. h. weiß und ſehr ſpröde wird, tempert man gern, d. h. man glüht ſie in großen Oefen nochmals aus und läßt ſie ſehr langſam erkalten. Man ſchichtet ſie dabei in Aſche, Eiſenoxyd oder andere pulvrige ſchlecht wärmeleitende Subſtanzen, ſie werden dadurch bedeutend haltbarer, weicher an der Oberfläche, aber meiſt etwas größer und zwar nicht immer nach allen Richtungen gleich viel. —

Das Unterſuchen der Projektile. — Man legt das zu unterſuchende Projektil auf die Bank Figur 1 oder 3 Taf. V. in eine dazu paſſende Vertiefung, um zu unterſuchen, ob daſſelbe gehörig von Formſand gereinigt iſt, was vor Allem bei den Hohlkugeln ſtattfinden muß und wozu man ſich der Krätzer Fig. 7 und ſobald man harte Kruſten davon vorfin-

det, der Kaltmeiſel Fig. 8 bedient. Darauf unterſucht man, ob ſich an der äußern oder innern Oberfläche Gallen vorfinden, welche mehr als der dafür nachgelaſſenen Tiefe von 1,8 Linien haben und bedient ſich hierbei der Gallenſucher Fig. 6, 9 und 10, deren letzte beide für die innere Fläche der Hohlkugeln beſtimmt ſind. Kleine Erhabenheiten, welche ſich im Innern rings um das Mundloch vorfinden und vom Sande herrühren, welcher ſich vom Kern gelöſt hat, machen das Geſchoß nicht unbrauchbar, wenn ſie nur nicht in der Fläche des Mundlochs ſelbſt liegen. Sieht die Oberfläche des Geſchoſſes nahe bei einer Galle rauh und ſchwammig aus, ſo thut man mit dem runden Ende des Hammers Fig. 5 einige nicht zu harte Schläge, um an dem Schalle zu hören, ob die Gallen ſich noch unter der Oberfläche fort verbreiten, in welchem Falle man die obere dünne Kruſte mit der Spitze des Hammers durchſchlägt, um ſich von dem ganzen Umfange der Galle zu überzeugen. Doch muß man dieſe Maasregel nur dann in Anwendung bringen, wenn man ſich ziemlich ſicher von dem Vorhandenſeyn ſolcher Gallen überzeugt hat, um nicht gute Geſchoſſe nutzlos zu verderben.

Da jedoch beinahe kein Geſchoß ganz ohne Gallen gegoſſen werden kann und deren ſich gewöhnlich auch im Innern befinden, ſo hat man in Frankreich ein mindeſtes Gewicht der Geſchoſſe, wie folgt, feſtgeſetzt:

Die Kugeln des	24pfünders	11,241	Kilogr. *).
	18pfünders	8,276	=
	12pfünders	5,558	=
	6pfünders	2,717	=
Die Bomben von 50 Pfd. Stein		55,832	=

*) 1 Kilogramm = 2,1 Pfd. Cöllniſch.

Die Granaten von	16 Pfd.	Stein	17,650	Kilogr.
	24 „	Eiſen	7,417	„
	16 „	„	4,850	„
	6 „	„	1,733	„
	3 „	„	0,685	„

Ein größtes Gewicht der Geſchoſſe iſt nicht feſtgeſetzt, da ein Uebergewicht derſelben bei gleichem Durchmeſſer immer vortheilhaft iſt.

Findet man, daß Gallen der Oberfläche mit einem oder dem andern Kitt zugeſchmiert ſind, oder daß beide Hälften des Geſchoſſes nicht auf einander paſſen, oder ſich auf einander verſchoben haben, ſo werden dieſe Projektile ohne Weiteres ausgeſchloſſen.

Das Unterſuchen der Größe und Rundheit der Projektile geſchieht durch die bei der Artillerie eingeführten großen und kleinen Lehren und metallene oder gußeiſerne innen ausgedrehte Cylinder, deren Durchmeſſer gleich oder ein wenig größer als der Durchmeſſer der großen Kaliberlehre ſeyn müſſen.

Da man weiß, daß es nur ſehr wenige Künſtler gibt, welche eine einigermaaſen vollkommene Kugel zu drehen im Stande ſind, ſo darf man ſich keineswegs wundern, daß man noch viel weniger deren gießen kann und die große Menge von Umſtänden, welche dabei mitwirkend eintreten, ſey es beim Formen, beim Guß, durch das ungleiche Schwinden beim Erkalten, dürfen jede Verwunderung unterdrücken. Ein eigentlich beſtimmter Durchmeſſer der Geſchoſſe kann daher gar nicht feſtgeſetzt werden und es kömmt nun darauf an, ein Minimum oder Maximum der Abweichungen zu beſtimmen, welche ſtattfinden dürfen. Dies geſchieht durch Beſtimmung der Durchmeſſer der Lehren. Bei der niederländiſchen Artillerie gelten folgende:

				Große Lehre.	Kleine Lehre.
Für Kugeln von	24	Pfd.		0,1488	0,1466
	18	„		0,1346	0,1324
	12	„		0,1172	0,1150
	6	„		0,0934	0,0912
Für Bomben von	50	„	Stein	0,2893	0,2860
„ „ „	16	„	„	0,1984	0,1962
„ „ „	24	„	Eiſen	0,1488	0,1466
„ „ „	16	„	„	0,1297	0,1275
„ „ „	6	„	„	0,0934	0,0912
„ „ „	3	„	„	0,0738	0,0712

woraus folgt, daß dieſe Lehren für jedes Kaliber im Durchmeſſer nur um eine rheinl. Linie differiren, ausgenommen, die 50 Pfd. Bomben, deren Differenz 1,5 Linien rheinl. iſt, wobei die Geſchoſſe alle übers Kreuz gelehrt werden.

Um zu unterſuchen, ob die Projektile überall die gehörige kugelrunde Form haben, bedient man ſich eines Cylinders, welcher mit dem einen Ende etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll höher als mit dem andern auf Unterlagen gelegt worden, ſo daß er unter einem geringen Winkel gegen den Horizont geneigt iſt. Durch dieſen Cylinder müſſen die Kugeln leicht und ohne anzuſtoßen hineinrollen, dürfen auch nicht glitſchen, indem dies eine Anzeige einer an der glitſchenden Stelle befindlichen Abplattung ſeyn würde. Die hierzu gebräuchlichen gegoſſenen eiſernen Cylinder ſind gewöhnlich 5 Kaliber lang und innen polirt und mit Graphit ausgerieben. In Frankreich ſind die Cylinder von Stückgut, welches aber den Nachtheil hat, daß dieſelben ſich ſelbſt mit den dortigen überſchmiedeten Kugeln ſehr bald ausarbeiten, zu weit werden und durch neue erſetzt werden müſſen, ein Umſtand, der bei rauhen, in Sand gegoſſenen Geſchoſſen noch viel häufiger eintreten würde. Die eiſernen Cylinder müſſen jedoch, um ſie ſtets roſtfrei zu erhalten, von Zeit zu

Zeit eingeſchmiert werden. Deswegen und wegen der minder glatten Oberfläche bohrt man dieſe Cylinder 0,15 Linien weiter, als der Durchmeſſer der großen Lehre beträgt. Um ſich von dem richtigen Durchmeſſer der Lehren während des mehrfachen Gebrauchs zu vergewiſſern, prüft man dieſelben bisweilen mit dem ſtählernen Sphärenmeſſer Fig. 18 und verwirft die ausgeſchliffenen.

Die Granaten, welche keine Oeſen haben, ſollte man gleichfalls mit dergleichen Cylindern unterſuchen können; aber ſobald dieſelben auf das Mundloch zu liegen kommen, ſo fangen ſie an zu glitſchen; man muß ſie deswegen mit dem Mundloche zur Seite in die Röhren ſchieben. Dies geſchieht mindeſtens bei der franzöſiſchen Artillerie. Wenn man aber bedenkt, daß die flachen Stellen ſich gerade meiſtens dem Mundloche gegenüber befinden, mithin durch das Rollen im Cylinder nicht gefunden werden können, und da bei den größern mit Oeſen verſehenen Hohlkugeln die Cylinder ohnehin nicht anwendbar ſind, ſo hat man auf andere Mittel zu Auffindung von dergleichen etwa vorhandenen Abweichungen denken müſſen. Man bedient ſich dazu der größern eiſernen Lehre mit einem Schieber Fig. 12.

Um mit dieſer Lehre die wahre Größe der Abweichung der Geſchoſſe von der kugelförmigen Geſtalt zu finden, iſt es nothwendig (da bei einigen dieſer Durchmeſſer noch $\frac{3}{4}$ Linie Raum zwiſchen dem Geſchoß und der Lehre bleiben kann), durch Umdrehung des Geſchoſſes deſſen größten Durchmeſſer zu ſuchen und durch Andrückung des Schiebers a a und Beobachtung des Maasſtabs im Käſtchen b zu bemerken, wie viel dieſer Durchmeſſer kleiner iſt, als der der Lehre. Eben ſo verfährt man bei dem kleinſten Durchmeſſer. Der Unterſchied zwiſchen beiden gibt dann die Größe der Abplattung an. Zur Ab-

kürzung des Verfahrens dient noch eine dritte Lehre, deren Durchmeſſer das arithmetiſche Mittel zwiſchen dem Durchmeſſer der gebräuchlichen großen und kleinen Lehre iſt und welcher die Punkte des größten und kleinſten Durchmeſſers und der Abplattung leicht anzeigt, die man dann auf dem Geſchoſſe bemerkt und in der Schieberlehre, Fig. 12, mißt. Als Grenze der Brauchbarkeit gilt in den Niederlanden ein Unterſchied zwiſchen beiden Durchmeſſern von $\frac{1}{2}$ Linie, außer bei den Granaten von 16 Pfund Stein und den 50 Pfund Bomben, wo derſelbe $\frac{3}{4}$ Linie betragen darf.

Der Stand und die Dicke der Ohren der Bomben mißt man mit der Platte Fig. 11. Eine Abweichung von 2 Linien wird noch geſtattet.

Zum Unterſuchen der Weite der Mundlöcher bedient man ſich des Probekegels. Derſelbe beſteht in einem abgekürzten Kegel, Fig. 13 und 17, welcher die Weite der verſchiedenen Mundlöcher enthält und wobei zugleich auf die zuläſſige Differenz von $\frac{3}{8}$ Lin. Rückſicht genommen iſt. Mit dieſem Kegel entdeckt man auch zugleich, ob die Mundlöcher kreisförmig und immer gehörig glatt ſind, worauf man dann noch mit einem Eiſendraht und dem bloßen Auge unterſucht, ob ſich in der innern Fläche des Mundlochs auch Gallen finden. Der Probekegel wird dann und wann in den Löchern der ſtählernen Platte, Fig. 14, geprüft, ob er ſich auch nicht durch oftmaligen Gebrauch abgeſchliffen habe.

Die Dicke der Eiſenſtärke rings um das Mundloch prüft man mit dem ſtählernen Haken, Fig. 15, mehrmal in demſelben Kreiſe. Die zugeſtandene Abweichung iſt bei den Bomben $1\frac{1}{4}$ und bei den Granaten $1\frac{3}{4}$ Lin. a. Die Eiſenſtärke im Umfange mißt man mit einem dazu beſtimmten Stangentaſterzirkel, Fig. 16, die zugeſtandene Abweichung beträgt eine

Linie bei den Bomben, ¾ Linien bei den Granaten.

Bei dem Gebrauche dieſes Taſterzirkels wird das Projektil mit dem Mundloche nach oben auf die Bank, Fig. 1 geſtellt und man ſchiebt den beweglichen Fuß ii ſo weit nach hinten heraus, daß man den feſten Fuß ad ſo in das Mundloch ſtecken kann, daß der Kreisbogen lm die Oberfläche berührt und der Punkt d des feſten Fußes ſo viel als möglich in der Mitte der Höhe des Geſchoſſes die innere Fläche deſſelben trifft und der obere Theil dieſes Fußes ſich möglichſt in der Mitte des Mundlochs befinde. Darauf ſchiebt man den loſen Fuß ii vorwärts, bis der Punkt c die äußere Oberfläche des Projektils berührt, dann iſt der Abſtand dc gleich der Eiſendicke an der unterſuchten Stelle. Um nun zu ſehen, ob dieſer mit der dafür beſtimmten Größe übereinkomme oder ſich doch wenigſtens in den beſtimmten Grenzen der Abweichung befinde, ſo iſt für den erſten Fall eine durchgehende Querlinie über das Lineal gezogen, an welche alsdann die Vorderſeite des Schiebers g kommen muß. Trifft er hingegen mit dem Punkte h zuſammen, ſo hat das Metall die geringſte erlaubte Dicke, trifft er aber gegen den hinter jener Querlinie bemerkten (hier unſichtbaren) Punkt i, ſo hat es die größte zuläſſige Metallſtärke. Dieſe Meſſung geſchieht auf vier einander gegenüberſtehenden Punkten des Kreiſes, wodurch man ſich zugleich von der Koncentricität des Kerns mit dem Geſchoſſe überzeugt, indem dann dieſe Abſtände alle gleich ſeyn müſſen. Um die gehörige Stellung der Füße leichter zu finden, ſind die Linien b und c, welche die genaue Eiſendicke des Geſchoſſes beſtimmen, auf das Lineal gezogen. Um zu unterſuchen, ob auch bei gehöriger Stellung der Füße zwiſchen beiden die beſtimmten Linien der Metalldicke eingeſchloſſen ſey, oder ob die Füße ſich abgeſchliffen

haben, unterſucht man dieſen Abſtand von Zeit zu Zeit mit dem Kontroleur, Fig. 17, und hat der letzte Fall ſtatt, ſo müſſen die Linien g h und i von neuem rektificirt werden.

Um die Eiſendicke der Boden der an dieſer Stelle verſtärkten Projektile zu meſſen, bedient man ſich für die größern Kaliber des Bodendickemeſſers Fig. 19. Zu dieſer Prüfung legt man das Mundloch in wagerechte Richtung nach dem Unterſuchenden zu auf die Bank Fig. 1. Iſt das zu unterſuchende Geſchoß eine 50pfündige Bombe, ſo ſchraubt man die Kugel **b** vom untern Ende des Dorns ab und ſchiebt über den letzten den abgekürzten Kegel **k**, welcher genau in das Mundloch paſſen muß, bis gegen die Schraube **d**, auf welche er mit der in ſeinem ſechseckigen Theile **m** befindlichen Mutter feſtgeſchroben und dann die Kugel **b** wieder aufgeſchroben wird. Nun wird der Schieber **ut** des Lineals **hh** auf den Fuß **fg** mit der Kante gegen den für dieſes Kaliber bezeichneten Strich 50 geſchoben und mit der Schraube feſtgeſtellt. Hierauf zieht man den Dorn zurück und hält das Inſtrument wagerecht und mit der Seite des Bügels **gf** über der Oberfläche der Bombe, wie dies Fig. 19 zeigt, worauf man den Dorn ſo weit vorſchiebt, bis die Kugel an den Boden der Bombe trifft, worauf auch der Kegel **k** ſo tief in das Mundloch geſchoben wird, bis der Knopf am untern Ende des Bügels **h h** die Oberfläche der Bombe berührt. Dieſer Kegel dient blos, um den Dorn diametral und gerade gegenüber dem Knopfe **h h** zu halten. Iſt nun die Eiſenſtärke am Boden richtig, ſo muß der im Körper des Inſtruments gezogene Strich 50 mit dem Striche 50 oder doch wenigſtens mit einem der beiden Abweichungsſtriche für dieſes Kaliber auf dem Dorn zuſammentreffen. Bei andern Kalibern iſt das Verfah-

ren daſſelbe, nur die verſchiedenen Stellungspunkte reguliren ſich nach den Kalibern.

Obſchon man mit dieſem Inſtrumente auch die Bodenſtärke der 6= und 3pfündigen Granaten unterſuchen könnte, ſo iſt daſſelbe zu dieſem Zwecke doch zu ſchwer und man hat für dieſe beiden Kaliber das kleinere in Fig. 20 dargeſtellte Inſtrument, deſſen unbedeutend veränderte Einrichtung und Gebrauch leicht aus der Figur verſtändlich ſeyn wird.

Um zu unterſuchen, ob ſich keine durchgehenden Gallen ꝛc. vorfinden, hat man eine Art von Waſſerprobe eingeführt. Dazu bedient man ſich eines leeren Zünders, Fig. 26, welcher an einem Ende mit der Weite des Mundlochs übereinkommt, am andern aber mit Werg bis zu der gehörigen Dicke umwickelt, mit Fett eingeſchmiert und in das Mundloch luftdicht eingetrieben wird. Nun bringt man das Ganze in ein Gefäß mit Waſſer, ſo daß es ganz untergetaucht iſt, wobei jedoch kein Waſſer oder doch nur wenig deſſelben in das Innere des Geſchoſſes kommen darf, befeſtigt dann die Röhre einer Luftpumpe luftdicht in der Zündröhre und komprimirt die Luft im Innern der Bombe. Finden ſich nun Riſſe oder dergleichen in der Metallſtärke, ſo werden bei einer mittlern Komprimirung ſich ſogleich Luftblaſen an der Oberfläche der Bombe zeigen und in die Höhe ſteigen. Der Fall iſt jedoch ſelten und findet dann gewöhnlich in der Gegend der Oeſen ſtatt, welche, da ſie kalt in die Form gelegt werden, beim Gießen das glühende Eiſen abſtoßen. Dergleichen Geſchoſſe ſind ganz unbrauchbar.

Um ſich von der gehörigen Qualität des Eiſens der Geſchoſſe zu überzeugen, eben ſo wie von der mehrern oder mindern Glätte der innern Oberfläche, ſo ſprengt man von Zeit zu Zeit einige der ausgeſchoſſenen Kugeln mit dem dazu beſtimmten ſtähler=

nen Keile, Fig. 25, welchen man in das Mundloch treibt und mit dem ſchweren Vorſchlaghammer, Figur 24 einſchlägt. Zuletzt aber bezeichnet man mit einem Kaltmeißel, Fig. 23 die ausgeſtoßenen Geſchoſſe, damit dieſelben nicht von Neuem zur Unterſuchung gebracht werden.

5) In das vom Maſſeguß handelnde Kapitel gehört auch der Guß der eiſernen Geſchütze, allein da das Verfahren bei der Anfertigung der Formen zu denſelben im Allgemeinen von dem zu den Formen der bronzenen Geſchütze erforderlichen nicht verſchieden iſt, ſo reden wir von der Fabrikation der eiſernen und bronzenen Geſchütze weiter unten zuſammen in einem beſondern Abſchnitte, welches auch die Wichtigkeit des Gegenſtandes, ſo wie ſeine Verſchiedenheit von andern Fabrikaten der Gießerei rechtfertigen.

6) Medaillen, Gemmen und andere Verzierungen und kleine Luxusartikel, welche ſehr füglich in Sand gegoſſen werden könnten, pflegt man in Maſſe zu formen, theils damit ſie ſich feiner und ſchärfer ausdrücken, theils damit ſich das Eiſen in den ſehr dünnen Stücken gegen die kalte Sandform nicht zu ſehr abſchrecken und das unvollkommene Auslaufen und das Springen der kleinen Waaren veranlaſſe. Die Modelle zu ſolchen kleinen Gußwaaren müſſen ſehr ſcharf in Metall gearbeitet ſeyn und werden mit der allerfeinſten Maſſe ſo ſtark beſtäubt, daß von dem Modell nichts mehr ſichtbar iſt, worauf man den Kaſten mit gewöhnlicher, obgleich auch ſorgfältig zubereiteter Maſſe vollſtampft. Die erhaltenen Ausdrücke oder Formen werden ſogleich angeſchwärzt, wozu man ſich nur bei den Eingüſſen der gewöhnlichen Schwärze bedient, die Formen aber über brennenden Kihn hält, damit ſich der feine Rauch der Flamme an den Formen abſetzt, worauf man die Kaſten ſo ſtark austrock-

net oder brennt, daß die Maſſe beim Anklopfen mit dem Finger rein und hell klingt, worauf man die beiden Kaſten zuſammenſetzt, zuſammenpreßt und zum Abguß ſchreitet. Die Eingüſſe müſſen wo möglich noch rothwarm abgeſchlagen werden. Es leuchtet ein, daß es ganz einerlei iſt, ob die Medaillen u. ſ. f. auf beiden Seiten Zeichnungen haben, oder ob ſie auf der einen Seite glatt ſind. Endlich werden auch manche Gegenſtände der Statuen- oder Bildgießerei in Maſſe geformt, jedoch reden wir davon in dem Abſchnitte vom Bronzeguſſe, wo weiter von dem Gegenſtande gehandelt werden wird.

Fünftes Kapitel.

Von der Lehmförmerei oder dem Lehmguß.

Allgemeine Bemerkungen.

Bei den vorigen Formmethoden war der Umriß des darzuſtellenden Körpers durch das Modell, welches in der Formmaſſe abgedrückt ward, gegeben und die Geſchicklichkeit des Förmers beſtand vorzüglich darin, den hohlen Raum mit der möglichſten Vollkommenheit zu bilden und die Kerne, wo es nöthig war, mit Genauigkeit einzuſetzen. Die Lehmförmerei bedient ſich zur Darſtellung ihrer Formen keines Modells, ſondern bildet ſich die Formen aus freier Hand, oder vermittelſt bloßer Chablonen. Bei den vorigen Formmethoden ward zuerſt der ganze äußere Umriß der Form gebildet und der erhaltene hohle Raum, wenn das Gußſtück nicht maſſiv ausfallen ſollte, durch eingeſetzte Kerne ſo beſchränkt, daß in der Form nur die vom Eiſen auszufüllenden Räume übrig blieben. Die Lehmförmerei verfährt ganz entgegengeſetzt, indem ſie ſich zuerſt die ganze innere Geſtalt des abzugießenden Körpers (wenn es ein hohler Körper iſt) bildet, alſo mit der Anfertigung der Kerne im erſten und mit der Darſtellung des ganzen zu gießenden Körpers in Lehm im letztern Falle den Anfang macht.

Ganz maſſive Gußwaaren werden jetzt nicht mehr in Lehm angefertigt. Vormals formte man die eiſernen Geſchütze, wie die metallenen, in Lehm. Es ward zuerſt das ganze Stück Geſchütz mit dem verlornen Kopfe gerade ſo, wie es nach dem Guß in Eiſen oder

in Metall ſeyn ſollte, in Lehm angefertigt und dieſer Lehmkern mit einem Ueberzuge von Lehm, der ſich von dem Kerne nach dem Trocknen gut ablöſen laſſen mußte, umgeben. Der Ueberzug bekam durch den Kern alſo den ganzen äußern Umriß des darzuſtellenden Gußſtücks; er ward behutſam in zwei oder mehrere Stücken zerſchnitten, vom Kern abgelöſt und dann wieder mit aller Sorgfalt ohne den Kern, der nun überflüſſig geworden war, zuſammengeſetzt und die einzelnen Stücken durch eiſerne Stäbe und Reifen feſt mit einander verbunden und auf dieſe Weiſe eine ganz hohle Form gebildet, welche mit flüſſigem Metall ausgefüllt ward. Wie mühſam dies Verfahren gegen die Formmethode mit einem Modell im Kaſten iſt, leuchtet hieraus ein, weil das abzugießende Geſchütz bei jeder einzelnen Form wieder neu gebildet werden mußte. Der Vorzug der in Lehm gegoſſenen vor den mit einem Modell in Kaſten angefertigten Geſchützen, womit man die Lehmförmerei wohl vertheidigt hat, iſt gänzlich zu läugnen, ſobald die in den Kapſeln befindliche Formmaſſe nur auf's Vollkommenſte ausgetrocknet oder gebrannt worden iſt.

Die Geſchütze hohl oder über eine ſogenannte Kernſtange zu gießen, iſt jetzt (große Mörſer ausgenommen) gänzlich abgeſchafft, weil die Seele der Geſchütze durch den Hohlguß leidet. Das Verfahren dabei ſtimmt aber mit dem Formen aller übrigen hohlen Gußwaaren in Lehm überein. — Wir kommen auf den eiſernen Geſchützguß im 4. Abſchnitt zurück.

Die Anfertigung hohler Gußwaaren iſt alſo jetzt nur noch allein ein Gegenſtand der Lehmförmerei und zwar in den Fällen, wenn man die Anſchaffungskoſten eines Modells vermeiden will, oder wenn die anzufertigenden Gußwaaren eine ſo beträchtliche Größe haben, daß die Formkaſten nicht mehr transportabel und die Kerne ſo ſchwer ausfallen würden, daß ſie

die Form zerdrücken müßten, oder ſich wenigſten nicht gut aufſtellen ließen.

Der Lehmförmer macht alsdann mit der Anfertigung des Kerns den Anfang und gibt demſelben die Geſtalt, welche der abzugießende Körper inwendig erhalten ſoll. Auf dieſen Kern wird ein zweiter Lehmaufſchlag gegeben, welcher dieſelbe Dicke oder Stärke erhält, die das Eiſen nach dem Abguſſe bekommen ſoll. Die äußere Fläche dieſes Aufſchlags korreſpondirt mit der äußern Fläche des darzuſtellenden Gußſtücks, weshalb ſie ganz genau dieſelbe Geſtalt bekommen muß, welche von dem abzugießenden Körper verlangt wird. Dieſer Aufſchlag, welcher alſo nicht allein den ganzen äußern und innern Umriß, ſondern auch den körperlichen Inhalt des Gußſtücks auf's Vollkommenſte in Lehm darſtellt, wird mit einem zweiten Ueberzuge von Lehm bekleidet, welcher die ganze Form umſchließt, wie es bei der Kaſtenförmerei durch den Sand, oder durch die Maſſe geſchah. Man nennt dieſen zweiten Ueberzug daher auch den Mantel. Er und der Kern begrenzen den Raum, der vom Eiſen ausgefüllt werden ſoll und den der Förmer zuerſt durch den Lehmaufſchlag vorſchreibt, welcher nach der Vollendung der Form und nach dem Abziehen des Mantels vom Kern abgelöſt und zerbrochen wird, ſo daß die ganze Ausfüllung mit Lehm wegfällt und ein hohler Raum entſteht, wenn der Mantel wieder gegen den Kern geſchoben wird. Der Lehmaufſchlag zwiſchen dem Kern und dem Mantel heißt an einigen Orten unpaſſend das Hemde; bezeichnender nennt man ihn die Eiſenſtärke.

Die Bedürfniſſe des Lehmförmers beſtehen vorzüglich in gut zubereitetem Lehm, in einem Ablöſungsmittel für die Eiſenſtärke vom Kern, ſo wie für den Mantel von der Eiſenſtärke; ferner in Chablonen zur Bildung der Kerne und der äußern Geſtalt der Ei-

ſenſtärke, in ſo fern die Darſtellung nicht aus freier Hand geſchieht, in einem Mittel zum Schwärzen der Formen und in guten Anſtalten zum Trocknen und Brennen der Kerne und Mantel.

Das Verfahren, die Kerne darzuſtellen, iſt ſehr verſchieden und richtet ſich nach der Größe der anzufertigenden Gußwaaren. Runde Kerne zu kleineren Sachen dreht man über Spindeln auf der Drehbank ab, indem man ſich dabei der Chablonen auf die bekannte Weiſe bedient. Zu größern Sachen, oder zu nicht runden Geſtalten werden die Kerne ſtehend auf eiſernen Platten und Chablonen oder aus freier Hand angefertigt. Die Grundgeſtalt zu den größern Kernen wird gemauert und nur die äußere Fläche des Kerns mit einem Lehmüberzuge bekleidet. Niemals macht man aber die Kerne zu dieſen hohlen Sachen ganz maſſiv: theils weil ſie ſich bei größern Sachen nicht transportiren laſſen würden, theils weil die maſſiven Kerne außerordentlich ſtarkes Feuer zum Trocknen und Brennen erfordern und doch in den wenigſten Fällen gehörig durchgebrannt werden würden. Die größern gemauerten Kerne ſind entweder (wie bei großen Cylindern) ganz ringförmig, oder man gibt ihnen (wie bei großen Keſſeln u. ſ. f.) durch Gewölbe oder durch eiſerne Tragplatten inwendig eine Höhlung, um ſie möglichſt leicht und ſchwach zu machen. Kleinern Kernen, die auf der Spindel abgedreht werden, ertheilt man dadurch eine Höhlung, daß man die Spindeln erſt mit Strohſeilen umwickelt und die Strohſeile mit Lehm bekleidet, bis die Kerne die gehörige Stärke erhalten haben, worauf man die Strohſeile, ſobald die Kerne lufttrocken geworden ſind, herauszieht und dann die hohlen Kerne brennt.

Bei der Anfertigung der Kerne hat man zugleich auf den Fuß für den Mantel Rückſicht zu nehmen. Weil der Mantel nämlich nach der gänzlichen Voll=

endung der Form gegen den Kern geſchoben wird, ſo daß nur der hohle Raum für die Eiſenſtärke übrig bleibt, ſo muß er eine feſte und mit dem Kern innigſt genau verbundene Unterlage haben, auf welcher er ruhen kann. Dieſe Unterlage macht man mit dem Kern aus Einem Stück, weil ſich ſonſt das Heben des Kerns durch das flüſſige Eiſen (welches ſehr leicht zwiſchen dem Kern und der Unterlage, auf welcher er und der Mantel ſtehen, durchdringen würde) ſchwer vermeiden ließe.

Sollen ſehr große Gußwaaren angefertigt werden (z. B. ſehr große Cylinder), ſo würde es ganz unmöglich ſeyn, den Mantel abzulöſen, ihn zu brennen, wieder gegen den ebenfalls gebrannten und von der Eiſenſtärke befreiten Kern zu ſchieben und die ganze fertige Form in die Dammgrube zu ſenken. In ſolchen Fällen muß der Mantel in der Dammgrube ſelbſt gemauert und auf's Vollkommenſte getrocknet und der auf einer eiſernen Platte in der Hütte aufgeführte und möglichſt ſtark getrocknete Kern mit der größten Vorſicht in den fertigen Mantel hineingehängt werden. Hierbei iſt das Unterkriechen des Eiſens zwiſchen der untern Fläche des Kerns und der Sohle, auf die er geſtellt worden iſt, zwar nicht ganz zu vermeiden; allein das große Gewicht des Kerns, der in der Dammgrube inwendig noch ausgefüllt und vorher unten verſtrichen, dann aber mit Gewichten belaſtet oder feſt verankert wird, läßt das Heben des Kerns nicht befürchten.

Der Lehm muß mit vieler Sorgfalt zubereitet werden. Zuerſt wird er durch ein Sieb geworfen, um ihn von allen Steinen und Pflanzenfaſern zu befreien, dann mit Waſſer angefeuchtet und mit dem ſogenannten Lehmmeſſer, Fig. 27, Taf. **III.** durchgeſchlagen, bis er ganz fein und ſteif geworden iſt. Um ihn aufzulockern und um das Aufreißen und Ver-

ſten der Lehmformen möglichſt zu vermindern, wird er ſodann mit Spreu, Haaren, kurzgeſchnittenem Stroh, oder auch mit trocknem Miſt, am beſten mit Pferdemiſt, vermengt, wodurch er auch zugleich eine größere bindende Kraft erhält. Dieſe Subſtanzen werden mit Füßen zwiſchen den Lehm geknetet, damit er überall recht genau durchgewirkt wird. Der Lehm muß dabei die Konſiſtenz des Bäckerteigs haben und weder zu feucht noch zu trocken oder zu ſteif ſeyn.

Die Strohſeile zum Umwickeln der Spindeln werden aus verworrenem Stroh angefertigt, welches mit Waſſer angefeuchtet und dann mit einer Kurbel, an welcher ſich ein Haken befindet, gedreht und in die Geſtalt von Seilen oder Stricken gezogen wird.

Die Spindeln ſind entweder von Holz oder von Eiſen. Man gibt ihnen gewöhnlich eine kegelförmige (und wenn ſie von Eiſen ſind, auf der Durchſchnittsfläche eine kreuzförmige) Geſtalt, um ſie von dem Kerne demnächſt mit deſto größerer Leichtigkeit abziehen zu können. Die hölzernen Spindeln beſtehen in der Regel aus zwei Scheiben, einer größern und einer kleinern, über welche hölzerne Leiſten genagelt ſind, ſo daß die Spindel das Anſehen eines abgeſtumpften Kegels erhält, durch welchen eine eiſerne Spindel geſteckt iſt, an welcher ſich die Kurbel zum Drehen auf der Drehbank befindet, wie Fig. 28, Tafel **III**. zeigt, an welcher **a a** die eiſerne Spindel iſt. Fig. 29 zeigt dieſelbe Spindel mit Strohſeilen umwickelt.

Die Chablonen müſſen nach der Stärke, Größe und äußern Geſtalt der Kerne genau ausgeſchnitten, auch muß dabei auf den Fuß (Schloß, Vortheil) für den Kern und für den Mantel Rückſicht genommen ſeyn. Zu jeder Form werden zwei Chablonen,

eine für den Kern und die andere für die Eiſenſtärke, erfordert. Fig. 1, Taf. **VI.** zeigt die Spindel **a** mit der Kurbel **b**, dem aufgeſchlagenen und zum Theil ſchon abgedrehten Kern mit dem Schloſſe **c d** und der Chablone **f**. Die Stifte **e e** in dem Geſtelle der Drehbank **g g** zeigen, wie weit die Chablone vorgeſchoben werden kann. Dadurch wird die Stärke des Kerns beſtimmt.

Zum Ablöſungsmittel des Lehms vom Lehm, nämlich der Eiſenſtärke vom Kern und des Mantels von der Eiſenſtärke, bedient man ſich einer Auflöſung oder vielmehr einer mechaniſchen Vermengung von Aſche (Holz- oder Torfaſche) mit Waſſer. Die Flüſſigkeit muß nicht ſo dick ſeyn, daß ſie nicht durch ein feines Sieb geht, welches man anwendet, um die gröbſten Unreinigkeiten zurück zu halten; ſie darf aber auch nicht zu dünn und zu wäſſerig ſeyn, weil ſonſt zu wenig Aſche auf dem Lehm zurückbleiben und die Ablöſung unvollkommen werden würde. Ein Sandgehalt iſt der Aſche beſonders nachtheilig. Von der Eigenſchaft der Aſche, die Trennung oder Ablöſung der Lehmſchichten von einander zu bewirken, hat das Geſchäft des Ueberziehens des Lehms mit Aſche den Namen des Aſchens des Kerns oder der Eiſenſtärke erhalten. Der zu aſchende Lehm muß aber vorher vollkommen trocken geworden ſeyn.

Zum Schwärzen oder Schlichten der Lehmformen nach dem Brennen dient daſſelbe Gemiſch, deſſen man ſich bei der Maſſenförmerei bedient.

Die Eingüſſe werden bei den Lehmformen aus in einander paſſenden Röhren von Lehm zuſammengeſetzt, von denen die unterſte in eine in der Form befindliche Oeffnung geſetzt und mit dem Mantel auf's Genaueſte verbunden wird. Auch die Luftröhren werden aus ſolchen gebrannten Röhren von Lehm gebildet. Wir werden ſie im nächſten Kapitel beim Scha-

lenguſſe näher kennen lernen. An den Stellen, wo die Röhren in einander geſchoben ſind, müſſen ſie ſehr ſorgfältig verſchmiert werden.

Alle Lehmformen ohne Unterſchied müſſen, wenn ſie abgegoſſen werden ſollen, in der Erde eingedämmt ſeyn, damit der Mantel durch das flüſſige Eiſen nicht geſprengt wird. Beim Eindämmen werden die Röhren zu den Eingüſſen und Luftlöchern mit in die Höhe geführt; auch bringt man wohl eine Verbindung der Höhlung des Kerns unter der Form mit einem Luftloche hervor, welches beim Eindämmen der Formen durch einen in den Sand geſteckten und nach dem Eindämmen wieder herausgezogenen Stab gebildet wird. Die Dämpfe unter dem Kern entweichen aus dieſem Luftloch und werden oben, wo ſie die Luft berühren, angezündet.

Bei der Anfertigung der Lehmformen verfährt man ungefähr folgendergeſtalt: Der nach der Chablone oder aus freier Hand nach der vorgeſchriebenen Größe und Geſtalt angefertigte Kern wird zuerſt getrocknet, wobei er gewöhnlich einige Riſſe erhält, die ſorgfältig wieder verſchmiert werden müſſen. Iſt dies geſchehen, ſo wird der Kern entweder gegen die Chablone (oder bei geraden Flächen mit einem glatten Dämmbrete) recht glatt abgedreht und abgerieben und dann wieder getrocknet, damit er völlig trocken wird, wenn er durch die Ausbeſſerung etwa feucht geworden ſeyn ſollte. Der fertige Kern wird geaſcht, der Anſtrich getrocknet und auf den getrockneten Anſtrich die Eiſenſtärke nach der Chablone, oder mit freier Hand aufgeſetzt, dann die Eiſenſtärke geaſcht, getrocknet und der Mantel überſchlagen. Soll die fertige Gußwaare in der Eiſenſtärke eine Oeffnung erhalten (z. B. eine Thüröffnung bei eiſernen Oefen), ſo wird der Theil der Oberfläche des Kerns, welcher mit der Oeffnung korreſpondirt, nicht geaſcht, ſondern die Ei-

ſenſtärke ungeachtet aufgetragen, wodurch das Stehenbleiben des Kerns bewirkt wird. Auf die äußere Geſtalt des Mantels kommt es gar nicht an; dagegen muß aber die innere, der Eiſenſtärke zugekehrte Fläche deſſelben aus dem feinſten und zarteſten Lehm aufgetragen werden, weil dieſe Fläche die äußere Fläche der Gußwaare begrenzt. Eben deshalb muß auch die Eiſenſtärke ſelbſt aus der feinſten Lehmmaſſe beſtehen, weil ſonſt kein feiner Eindruck auf den Mantel ſtattfinden könnte.

Iſt der Mantel völlig lufttrocken und durch gelinde Erwärmung nach und nach ſtärker ausgetrocknet worden, ſo wird zum Aus- oder Abziehen der Formen geſchritten. Hat die Form Verjüngung genug, ſo läßt ſich der Mantel ganz von der Eiſenſtärke und dieſe vom Kern abziehen; iſt dies aber nicht der Fall (oder geſtatten es die auf der Eiſenſtärke angebrachten Verzierungen oder ſtehen gebliebenen Kerne zu Oeffnungen nicht), ſo muß der Mantel von der Eiſenſtärke ausgezogen werden. Der Mantel wird dazu mit einem Meſſer in zwei gleiche und ähnliche Hälften (zuweilen auch in mehr Stücken, je nachdem die Beſchaffenheit der Gußwaaren es nothwendig macht) zerſchnitten und auf dieſe Weiſe von der Eiſenſtärke abgezogen. Alsdann ſchlägt man die Eiſenſtärke ab, läßt aber die Kerne, welche etwa zu Oeffnungen im Eiſen nach dem Abguß dienen ſollen, ſtehen. Kerne und Mantel werden ausgeputzt, gebrannt, wieder nachgeputzt und geſchwärzt, alsdann an einander geſetzt, die Naht mit Lehm verſchmiert, die Theile des Mantels mit Draht umwunden, um ſie zuſammen zu halten und die aus dem Kern und Mantel zuſammengeſetzte Form zum Abguß eingedämmt.

Dem Mantel bei großen Stücken gehörige Haltbarkeit zu geben, iſt oft ſehr ſchwierig und erfordert Befeſtigungen mit eiſernen Stäben, die nach allen

Richtungen mit einander verbunden ſind, aber doch ſo in die Mantelmaſſe eingelegt werden müſſen, daß der Mantel aufgeſchnitten und von der Eiſenſtärke getrennt werden kann. Die eiſernen Befeſtigungsſtäbe des Mantels müſſen ſich ganz nach der äußern Geſtalt des darzuſtellenden Gußſtücks richten und dieſe anzulegen, erfordert oft große Mühe und Geſchicklichkeit.

Wir wenden uns nun zu der nähern Betrachtung einiger charakteriſtiſcher Beiſpiele.

1) Ein einfacher Keſſel ohne Rand und ohne Henkel. Man legt genau horizontal auf den Boden einen gußeiſernen Kranz **ab**, Fig. 19, Tafel **III.**, in deſſen Mittelpunkt **c** man das untere Ende einer eiſernen Stange ſo ſtellt, daß ſie ſich frei um ſich ſelbſt drehen und mit der hölzernen, an ihr befeſtigten Chablone **ef**, Fig. 20, eine Umdrehungsoberfläche beſchreiben kann, die mit der innern umgekehrten Oberfläche des zu formenden Keſſels gleich iſt. Die Linie **eg** der Chablone bildet den Rand des Keſſels. Auf dem Theil **abbd** des Kranzes, Fig. 19, mauert man mit Ziegelſteinen, die platt gelegt, oder auf die hohe Kante geſtellt werden, und mit Lehm eine Art Kuppel **kik**, Fig. 20, auf, die 2—4 Zoll ſtark, je nachdem der Keſſel kleiner oder größer iſt. Die äußere Oberfläche der Kuppel muß von der, von dem Bogen **ef** beſchriebenen Oberfläche wenigſtens 2 Zoll entfernt ſeyn. Ehe man die Kuppel bis zu dem Punkt **i** fortführt, wirft man Holz oder Steinkohlen auf den Boden im Innern des Kerns, die man ſpäter nach Vollendung deſſelben entzündet, um ihn zu trocknen. Man ſchließt darauf das Gewölbe und läßt bei **i** rings um die Spindel nur einen geringen Zwiſchenraum. Durch dieſe Oeffnung (nachdem die Spindel ausgenommen worden iſt), ſo wie durch einige unter dem untern Rande befindliche, werden die Koh-

len angezündet, welche dann, um den Kern zu trock=nen, langſam verbrennen müſſen. Auf die Ziegel=ſteine bringt man nun eine Schicht Lehm, indem man ſie mit Hilfe der Chablone möglichſt gleich ſtark auf=trägt. Auf dieſe Schicht, deren Oberfläche rauh iſt, kommt eine zweite, die mittelſt der Linie e f der Cha=blone genau abgedreht wird. Die Linie e g bildet eine Art Vorſprung und zugleich den Rand m des Keſſels. Nachdem nun der Kern getrocknet iſt, wird er mittelſt eines Pinſels mit der erwähnten Aſchen=ſchlichte überzogen. Darauf wird das Hemd aufge=tragen und zu dem Ende an die Spindel eine andere Chablone g′e′f′ (Fig. 21) befeſtigt, deren Rand e′f′ die äußere Oberfläche des Keſſels beſchreibt, ſo daß man damit das Hemd abdreht. Es reicht dieſe Chablone nur bis auf den Rand m. Wenn nun das Hemd durch die im Innern des Kerns noch fort=dauernde Verbrennung gehörig getrocknet iſt, ſo über=zieht man es auch mit Aſchenwaſſer und nimmt die Spindel mit der Chablone gänzlich aus dem Kern heraus, ſo daß die Kohlen in ſeinem Innern um ſo beſſer fortbrennen können. Nun legt man auf die vorſtehenden Lappen a b d d des Kranzes (Fig. 19 und 22) einen zweiten etwas größern Kranz p q, der jedoch kein Querſtück hat. — Auf die Oberfläche e′f′, Fig. 22, trägt man nun eine neue, 2 Zoll ſtarke Lehmſchicht blos mit der Hand auf, ebnet ſie mit der=ſelben und ummauert dieſelben mit einem Gewölbe von Ziegelſteinen, deren unterſte Schicht auf dem guß=eiſernen Kranz p q ruht und deren innere Seite dicht an der Lehmſchicht liegt. Dieſe und die Ziegelſtein=kuppel bilden den Mantel der Form. — Man trock=net nun die ganze Maſſe, indem der Zug des Kohlenfeuers durch eine kleine Oeffnung im Scheitel=punkt unterhalten wird und wenn die ganze Form gehörig trocken iſt, ſo hebt man den Kranz p q

ſammt dem Mantel mittelſt eines Krahns ab, indem man dahin ſieht, daß der Zug in möglichſt ſenkrechter Richtung erfolgt, oder daß die Lage des Kranzes horizontal bleibt. Man bricht das Hemd ab, verſchließt die Oeffnung oben im Kern, wogegen man im Mantel die zum Einguß dienende macht und ſeitwärts von derſelben, je nach der Größe des Keſſels, ein oder zwei Oeffnungen für die Windpfeifen angebracht hat, putzt und ſchwärzt Kern und Mantel und ſetzt letztern mit Sorgfalt wieder über erſtern, wobei man vorher dahin ſieht, daß dieſelben Punkte beider Kränze wieder auf einander kommen, indem man ſie vor dem Abheben zeichnet.

2) Taf. VI. Fig. 2, ſtellt eine zum Abguß fertige, völlig zuſammengeſetzte Lehmform eines großen Keſſels vor, wobei a. die eiſerne ringförmige Bodenplatte, auf welcher der Kern aufgeführt worden iſt; b. der Kern, aus Ziegeln gemauert, aber zur Erleichterung und zum ſchnellern Austrocknen mit einer Höhlung c. verſehen, welche ſtatt eines Gewölbes eine Deckplatte d. erhalten hat; e. der Lehmüberzug über dem gemauerten Kern; f. der Fuß (das Schloß, Vorttheil), auf welchem der Mantel ſteht; g. die Eiſenſtärke; h. der Mantel; i. eine eingeſetzte Form für die Henkel oder Handhaben; k. Eingüſſe und Luftlöcher.

Größere Formen werden nun, wie ſchon bemerkt, mit aller Sorgfalt in der Dammgrube eingedämmt, die Oeffnungen für Einguß und Windpfeifen in Sand geformt (wenn ſie nicht, wie wir weiter unten beim Schalenguß zeigen werden, aus Thonröhren beſtehen), die Form mit Gewichten beſchwert und zum Abguß geſchritten. Kleinere Formen werden mittelſt Pfannen, größere durch Abſtechen abgegoſſen.

3) Wenn die Umriſſe der zu gießenden Gegenſtände, ſtatt kreisrund zu ſeyn, oval oder eckig ſind, ſo bringt man keine ſenkrechte Spindel an, ſondern man richtet hölzerne oder gußeiſerne Leitungen, längs denen man eine nach der Zeichnung von dem Stück ausgeſchnittene Chablone hinabſchiebt. Die den aus Ziegelſteinen beſtehenden Theilen zu gebenden Formen ſind oft ſehr flach oder auf verſchiedene Weiſe gebogen und man gibt ihnen dann entweder durch Draht oder durch Eiſenſtangen Feſtigkeit, die ein geſchickter Förmer an den gehörigen Stellen anzubringen wiſſen muß. Es ſind dies die ſchwierigſten Arbeiten der Förmerei; oft werden aber auch, wie ſchon bemerkt, die verſchiedenen Theile einer und derſelben Form, die einen aus Maſſe und die andern aus Lehm angefertigt, aus letzterm gewöhnlich die Kerne und aus jenem die Mäntel. Wir wollen zur Erklärung eines ſolchen Falls die Anfertigung einer Form zu einer Gasretorte, mit Hilfe der Fig. 23 bis 26, Taf. III., beſchreiben und da viele größere Kerne auf eine ähnliche Weiſe angefertigt werden, ſo wird die folgende Beſchreibung auch das Verfahren in ſehr vielen Fällen angeben. Der Kern der Retorte muß im Querdurchſchnitte die Form **e e e e**, Fig. 26, und im Längendurchſchnitt die Form von Fig. 23 haben und da er in der Form nur bei **o o**, Fig. 25, befeſtigt werden kann, ſo muß er auch ſehr feſt ſeyn. Er wird auf einem gußeiſernen Kern, der ſogenannten Laterne (**Lanterne**, franz.), geformt, welche beſonders zu dieſem Zweck angefertigt werden muß. Dieſe Laterne **i k k i** hat die Form des Lehmkerns, iſt $\frac{1}{2}$ Zoll ſtark und für jede Art von Kern verſchiedenartig geſtaltet. Die Oberfläche iſt ſiebartig durchlöchert und die Löcher ſind ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll weit. **g h** iſt eine durch die Laterne gehende Spindel, die oben in der Oeffnung durch ein Kreuz befeſtigt iſt; **i o**, **i o** iſt ein mit

der Laterne verbundener Rand. Die Spindel wird mit ihren beiden Enden in Zapfenlager gelegt und die beiden Kurbeln dienen dazu, den Kern bei ſeiner Anfertigung zu bewegen. Man wickelt nun auf die ganze Oberfläche der Laterne von dem Punkte h bis zu dem Rand ein ſehr feſt gedrehtes Seil von Heu, ungefähr von der Stärke eines Fingers. Man bildet auf dieſe Weiſe ein, zwei oder drei ſolcher Ueberzüge, je nachdem der Kern im Verhältniß zur Laterne mehr oder weniger groß iſt. Auf dieſe Strohſeile kommt eine Schicht Lehm, der man genau die Form gibt, welche der Kern haben ſoll, indem man mit der Hand eine gehörig ausgeſchnittene Chablone gegen den Rand o o und gegen eine andere Scheibe, die bei h angebracht iſt, drückt, während man dem ganzen Apparat mit Hilfe der Kurbeln eine rotirende Bewegung gibt. — Die Strohſeile, welche zwiſchen der Laterne und der Lehmſchicht befindlich ſind, haben den Zweck, das Anhängen der letztern an das Gußeiſen zu erleichtern und der Luft, welche ſich während des Abguſſes entwickeln muß, einen leichtern Abzug durch die Löcher der Laterne zu verſchaffen. — Der vollendete Kern wird getrocknet, dann die Spindel herausgenommen, das kleine Loch bei h, durch welche jene ging, zugemacht, geputzt und geſchwärzt, ſo daß er nun bereit iſt, in den Mantel gehängt zu werden. — Dieſer wird in einer dreitheiligen Lade in Maſſe eingeformt. Der Oberkaſten p q, Fig. 24, beſteht aus zwei ſymmetriſchen Hälften, der Unterkaſten r s aus einem Stück; er enthält den Boden der Retorte, der Oberkaſten den übrigen Theil und einen cylindriſchen Theil t t. Der Unterſchied der Weite von t t und von u u iſt gleich der Eiſenſtärke der Retorte; die Weite von t t iſt gleich der des Kerns, der etwas kegelförmig iſt, damit er in dieſen Theil des Mantels gut hineingeht und ſehr genau anſchließt. Das Mantelmodell be-

ſteht aus Holz und iſt in drei Theile zerſchnitten, welche den drei Ladentheilen korreſpondiren. Bei u u iſt es mit einem Kranze verſehen, der den Rand der Retorte bildet; der Långenſchnitt des Modells geht nach a b, Fig. 26. Die drei Theile werden durch Bolzen und Löcher mit einander verbunden; ihr Einformen wird aus dem weiter oben Geſagten vollkommen deutlich ſeyn. — Nachdem nun die beiden Hälften des Oberkaſtens wieder zuſammengeſtellt und durch Bolzen und Splette mit einander verbunden ſind, bringt man ſie mit Hilfe des Krahns in eine ſenkrechte Stellung und hängt den Kern, ebenfalls mittelſt des Krahns, in den Mantel hinein. Wenn der Rand o o des Kerns auf dem Kranze p p, Fig. 25, des Oberkaſtens aufliegt, ſo ſieht man zu, ob am untern Ende bei u u der Kern überall gleich weit von dem Mantel abſteht. Iſt dies nicht der Fall, ſo verbeſſert man dies durch kleine eiſerne Keile, die unter den Rand o o eingetrieben werden. Darauf befeſtigt man den Kern mittelſt eines gußeiſernen Kreuzes und mittelſt der Schrauben und Muttern v v unveränderlich. Man ſenkt nun den ganzen Apparat p q in die Dammgrube hinab, auf deſſen Boden der Unterkaſten r s bereits feſtgeſtellt iſt. Man verbindet die Ränder r r, s s der beiden Ladentheile mit Schraubenbolzen. Der Einguß iſt bei z angebracht, eine ähnliche Oeffnung dient als Windpfeife. — Es iſt von Wichtigkeit, daß ein ſolches Stück wie eine Gasretorte in der in den Figuren angegebenen Stellung abgegoſſen werde; denn da die fremdartigen Subſtanzen, welche das Eiſen während des Guſſes verunreinigen können, Sand, Kohle, Gaſe, Schlacken, wegen ihres geringern Gewichts ſich ſtets nach der Oberfläche begeben, ſo kann man bei dieſer Stellung überzeugt ſeyn, daß alle untern Theile des Guſſes, welche hier der unmittelbaren Einwirkung der Flamme

des Retortenofens ausgeſetzt, ohne Fehler ſind. Etwaige Blaſen und Unreinigkeiten kommen nur oben am Rande vor, wo ſie weniger nachtheilig ſind. Auch der Druck, dem die untern des die Form füllenden Eiſens unterworfen ſind, trägt dazu bei, deſſen Feſtigkeit zu vermehren. Wir müſſen hier nochmals bemerken, daß, wenn es durchaus nothwendig iſt, ein Gußſtück ohne alle Blaſen und Unreinigkeiten zu liefern, z. B. bei Wellen, Walzen, Geſchützen u. ſ. w., daſſelbe oben eine Verlängerung, einen ſogenannten verlornen Kopf erhält, nach welchem ſich dann alle Unreinigkeiten in die Höhe ziehen und den man von dem Stück durch Abſchlagen oder Abdrehen trennt. Oft reicht auch ein ſehr ſtarker und hoher Einguß aus. Mangel an tiefen Dammgruben in ſehr vielen Gießereien und die Schwierigkeit, die Form unten gehörig gegen den bedeutenden Druck des Eiſens zu ſichern, ſind Veranlaſſung, daß nicht alle ähnliche Stücke, wohin auch die in Maſſe geformten Röhren gehören (denn in Sand geformte müſſen geneigt zum Guß kommen), ſtehend abgegoſſen werden können.

4) Das Formen großer Cylinder, z. B. eines 42zölligen Dampfcylinders, geſchieht mit Kern und Mantel ohne Eiſenſtärke.

Der Mantel Fig. 3 und 4, Taf. VI., von denen erſtere ein ſenkrechter und letztere ein horizontaler Durchſchnitt nach mn, Fig. 3 iſt, wird in der Dammgrube ſelbſt angefertigt. Es geſchieht dies innerhalb einer aus vier über einander geſetzten Cylindern beſtehenden Kapſel ee, Fig. 3, nach einer Chablone a, welche ſich um eine eiſerne Spindel bc dreht, die ſich aber bei b in einer Pfanne an einem Balken und unten bei c in einem gußeiſernen Lager bewegt, welches in Sand feſt eingeſtampft iſt. Mit dieſer Spindel iſt die Chablone durch gabelförmige Halteiſen d verbunden. Die zum Aufmauern des

Mantels f angewendeten Ziegel ſind keilförmig, 4 Zoll breit, 3 Zoll hoch und an der innern Seite 7 Zoll lang. Die Chablone iſt an der beſchriebenen Kante abgeſchrägt, um einen leichtern Gang und eine grö= ßere Schärfe der Form beim Ausdrehen zu bewirken. Auf dieſer ſchiefen Fläche ſind auch die drei kleinen Klötze aufgeleimt, welche im Mantel die Karnieße g abgeben. Zuerſt wird die Kernmarke a, Fig. 6, auf= gemauert, welche aus einer 1 Fuß hohen ringförmi= gen Mauer von einem um 8 Zoll größern Durchmeſ= ſer, als der des Kerns iſt, beſteht. Auf derſelben wird der untere Kranz des Cylinders gebildet, zu wel= chem Ende an dem untern (ſo wie auch an dem obern) Ende der Chablone die vorſpringenden ſoge= nannten Kranzknaken eingeſchoben werden. Die obere Fläche des untern Kranzes bilden vier angeſchlichtete Verdeckplatten. Von dieſen aufwärts wird der Man= tel bis zum obern Kranze des Cylinders aufgemauert, indem man zwiſchen der Ziegelmauerung und der Kante der Chablone ½ Zoll Zwiſchenraum läßt. Zwi= ſchen die äußere Wand der Ziegelmauerung und der Kapſel wird Formmaſſe geſtampft, indem man Ka= näle längs den Kapſelwänden durch Stäbe, die nach jeder Schicht eingeſtampfter Maſſe wieder herausge= zogen werden, ſtehen läßt. Das Aufmauern geſchieht mit Lehm. Nachdem die Mauerung lufttrocken ge= worden iſt, wird ſie mit Schlichtlehm überzogen und mittelſt der Chablone aufgedreht. — Um nunmehr den Mantel zu trocknen, wird die Spindel mit der Chablone herausgenommen, brennende Steinkohlen auf die Kernmauer geſchüttet und der Cylinder mit Platten verdeckt, auf denen ebenfalls ein Feuer unter= halten wird. Auch wird ein Feuerbecken hineinge= hängt und mittelſt des Krahns auf = und niedergezo= gen, um ein recht gleichförmiges Trocknen zu bewerk= ſtelligen. — Die in dem getrockneten Mantel ent=

ſtandenen Sprünge werden durch das ſogenannte Waſchen der Form, d. h. durch Auftragen von dünnem Lehm mittelſt eines leinenen Tuchs, ausgeglichen. Hierauf wird die Form nochmals getrocknet. — Noch vor dem Waſchen wird der Hals b, Fig. 6, des Cylinders eingeſetzt. Derſelbe wird nach einem Modell in Lehm angefertigt. — Endlich wird der Mantel geſchwärzt und nochmals getrocknet.

Beim Anfertigen des Kerns Fig. 4 und 5, Tafel **VI.**, ſteht die Chablone **a** feſt und der Kern **b** iſt um die Spindel **c** beweglich. Das Aufmauern des Kerns geſchieht auf einer kreisrunden Scheibe **d**, die an der Spindel feſtgekeilt und durch geſchmiedete eiſerne Streben **e e** feſtgehalten iſt. Die Chablone hat eine abgeſchrägte Kante und wird unten und oben an dem Gerüſt, in welchem ſich die Spindel dreht, feſtgekeilt. — Inwendig iſt der Kern natürlich hohl und die Ziegel ſtehen ½ Zoll von der Chablone entfernt. — Anfangs dreht man den Kern mit Hilfe der Streben, dann mit einem durch die Oeffnungen in der Spindel geſteckten Stab und endlich mittelſt eines zweiarmigen Schlüſſels **f**, der das obere vierkantige Ende der Spindel faßt. Der Kern muß höher als der Mantel ſeyn. — Nach vollendetem Mauern wird er abgedreht, geſchlichtet und getrocknet. Letzteres geſchieht durch Kohlenfeuer, welches den Kern umgibt, beſſer aber durch einen eiſernen, nach dem Kerne zu offenen Ofen, der eben ſo hoch als dieſer iſt und in verſchiedenen Höhen Roſte hat, auf welchen Kohlen brennen. Der Kern wird von Zeit zu Zeit gedreht, um dem Feuer im Ofen ſtets eine neue Stelle zuzukehren. Nach vollendetem Trocknen wird der Kern gewaſchen und geſchwärzt, wieder getrocknet und nun in den Mantel gehängt, welches mit Hilfe eines Krahns geſchieht. — Gewöhnlich werden die Kerne zu ſo großen Cylindern in der Nähe der Damm-

grube aufgemauert, kleinere und leichter transportirbare werden in der Trockenkammer angefertigt. Das Einhängen des Kerns in den Mantel muß mit großer Vorſicht geſchehen, weshalb man auch auf den Kranz des Mantels einige brennende Lichter ſetzt, um das Verletzen der Kernmarke zu verhüten. Der Kern ſetzt ſich vermöge ſeiner Laſt auf der unter dem Rande der Scheibe befindlichen Maſſe auf und kann nun ſo geſtellt werden, daß er überall eine gleiche Eiſenſtärke läßt. Sodann vollendet man die Halsform und legt die Verdeckplatte mit zwei Eingüſſen und zwei Luftlöchern auf. Gewöhnlich beſteht ſie aus vier Stücken; jedoch iſt es ſehr zweckmäßig, den Mantel auf einer Bodenplatte aufzuführen, die wie die in Fig. 8 mit vier Lappen verſehen iſt, ſo wie die Deckplatte auch vier ſolcher Lappen hat. Boden und Deckplatte werden nun mit ſtarken eiſernen Klammern verbunden, ſo daß ſich kein Theil der in ſich ſelbſt befeſtigten Form heben kann, wogegen die aus mehrern Stücken beſtehenden Deckplatten beim Abguß mit Gewichten beſchwert werden müſſen. — Der Kern wird der größern Feſtigkeit wegen mit Maſſe ausgeſtampft und Luftkanäle darin gelaſſen. Eingüſſe und Luftröhren müſſen möglichſt hoch und oben erweitert ſeyn, damit ſie gleich verlornen Köpfen wirken und das beim Erſtarren ſchwindende Roheiſen erſetzen. Der abgegoſſene Cylinder iſt in Fig. 6 und 7 im vertikalen und im horizontalen Durchſchnitt dargeſtellt.

Eine etwas anders eingerichtete Form von einem großen Cylinder iſt in Fig. 9, Taf. **VI.** im ſenkrechten Durchſchnitte dargeſtellt. **AA** iſt ein gußeiſernes Geſtell, welches auf Rädern oder Rollen ſteht, damit die Form leicht in die Darrkammer transportirt werden kann. Mitten auf dieſem Geſtell iſt eine gußeiſerne Hülſe **BB** angebracht, in der ſich die eiſerne Spindel **DD** bewegt. **CC** iſt ein breiter eiſerner

Kranz mit vier Lappen, an denen eben ſo viel eiſerne Griffe angebracht ſind, welche dazu dienen, die Form mittelſt eines Krahns zu heben, der Kranz wird möglichſt koncentriſch mit der Hülſe **BB** auf das Geſtell gelegt. Ueber die Spindel **DD** werden die eiſernen Arme **EE** geſchoben und mit Druckſchrauben in gehöriger Höhe befeſtigt und an dieſe Arme wird die Chablone **FF** geſchraubt, deren äußere Kante genau ſo weit von der Axe der Spindel entfernt iſt, als der Halbmeſſer des Cylinders beträgt. Das Uebrige iſt aus der vorhergehenden Beſchreibung deutlich. Zum Heben und Senken ſolcher Formen mittelſt des Krahns dient der in Fig. 13, Taf. VI. abgebildete Apparat. Die oberſte Kette **C** wird an den Haken des Flaſchenzugs von dem Krahn gehängt. Die ſich rechtwinklich kreuzenden Arme **ABDE** ſind mit verſchiebbaren Hülſen verſehen, an denen Ketten hängen, die in Ringe auslaufen, an welche der zu hebende oder zu ſenkende Gegenſtand gehängt wird.

5) Bei dem Einformen eines Blas- oder Dampfcylinderkolbens, welches auch in Lehm geſchieht, verfährt man folgendermaaſen: In der Trokkenkammer iſt in einer Höhe von 6 bis 8 Fuß ein Balken angebracht, an welchem das Stück **a, b, c,** Fig. 10 und 12, mittelſt der Druckſchraube befeſtigt wird. Senkrecht unter der cylindriſchen Oeffnung in dem Balken wird eine gußeiſerne Platte **d** hingelegt, die eine Pfanne in ihrer Mitte hat. 4—6 Zoll über derſelben wird eine gußeiſerne Scheibe **op**, Fig. 10 und 11 angebracht, die von Ziegelſteinen getragen wird. Alsdann ſtellt man die Spindel **n** hin, mit der man die Chablone **m** mittelſt Gabeln und Schrauben verbindet. Der Scheibe wird mit Hilfe der Chablone die richtige Lage gegeben. — Iſt dies geſchehen, ſo werden auf der Scheibe zwei cylindriſche Schichten von Ziegeln gemauert, von denen die untere vor die

obere einige Zoll hervortritt und den Rand des Kolbens, die obere aber den Kern bildet. Man überzieht beide mit Schlichtlehm, den man mit der Chablone aufdreht, trocknet die Form, wäſcht ſie, aſcht ſie und dreht nun mit einer andern Chablone die Eiſenſtärke auf. Der Kern bleibt an ſeinem obern Rand auf mehrere Zolle Breite unbedeckt, welches für die Holzkrone iſt, welche der Kolben haben muß. Iſt die Eiſenſtärke fertig, ſo wird ſie getrocknet, dann geaſcht und dann der Mantel aufgetragen, der in zwei Hälften gemacht wird und in den man gitterförmig eiſerne Stäbe legt, um ihm mehr Haltbarkeit zu geben. Man trocknet den Mantel, zieht beide Hälften von der Eiſenſtärke ab, entfernt dieſe von dem Kerne, ſchwärzt den Mantel, bringt in den Kern ein Holzmodell für die Arme, füllt den Zwiſchenraum zwiſchen dieſen und dem Kern mit Lehm aus, hebt die Modelle aus, trocknet und ſchwärzt den Kern und ſchreitet zum Abguß. Der abgegoſſene Kolben iſt in Fig. 11 im Durchſchnitt dargeſtellt. — Das beim Gießen großer Glocken oder großer Wurfgeſchütze angewendete Verfahren weicht übrigens von der gewöhnlichen Lehmförmerei nicht ab und wir verweiſen daher beſonders auf den Geſchützguß, indem dort ſehr gute Vorrichtungen zum Formen der Bombenkeſſel angegeben worden ſind.

Zum Lehmguſſe gehört endlich auch im Allgemeinen der ſogenannte Kunſtguß, d. h. die Darſtellung gußeiſerner Statuen, Büſten und ſonſtiger Figuren ꝛc. Da aber die Verfahrungsarten hierbei mit jenen übereinſtimmen, welche bei dem Abſchnitt über den Bronzeguß für die ſogenannte Bildgießerei beſchrieben worden, ſo verweiſen wir darauf.

Sechſtes Kapitel.

Von dem Schalenguß.

Der Schalenguß, oder der Guß mit Anwendung gußeiſerner Formen (Schalen, Kapſeln, **Coquilles**, franzöſiſch) gewährt den Vortheil, in einer Form eine beliebige Anzahl Abgüſſe ſchnell nach einander machen zu können, während die Sand-, Maſſe- und Lehmformen ſtets nur für einen einzigen Abguß dienen und dann zerſtört werden müſſen, oder vielmehr durch den Abguß ſelbſt ſchon zerſtört ſind. Ungeachtet der hieraus für den Schalenguß hervorgehenden größern Wohlfeilheit wird derſelbe doch nur wenig angewendet, weil die Gußwaaren durch die ſchnelle Abkühlung in den gut leitenden eiſernen Formen unanſehnlich und rauh ausfallen, auch bis auf einige Linien Tiefe und wenn ſie ſehr dünn ſind, ſogar durch und durch eine große Härte und damit zuſammenhängende Sprödigkeit erlangen: Eigenſchaften, welche meiſt ſehr unwillkommen ſind. Demnach werden nur für ſolche Gegenſtände, bei welchen bedeutende Härte ein Erforderniß iſt, eiſerne Formen regelmäßig angewendet und es entſteht ſogenannter Hartguß (**case-hardened Castings, chilled Work**, in England — woher das Verfahren ſtammt —). Je dicker die Wände ſolcher Formen ſind, deſto mehr Wärme entziehen ſie dem Eiſen in gleicher Zeit und deſto vollkommener iſt daher die Härtung. Um das Einfreſſen des geſchmolzenen Eiſens in die Formen zu verhindern, beſtreicht man letztere ſtark mit Reißblei oder überzieht ſie mit Steinkohlen-

theer. Vor dem Guſſe werden ſie erwärmt. Beiſpiele des Schalenguſſes ſind folgende:

1. Kanonenkugeln. Wir bemerkten ſchon weiter oben im vierten Kapitel bei dem Munitionsguß, daß man früher die Kanonenkugeln faſt überall in Schalen gegoſſen habe, daß dieſe Formmethode aber wegen der geringern Qualität der producirten Kugeln nur noch wenig angewendet werde. Jedoch wollen wir hier das Verfahren kurz beſchreiben.

Die Kapſeln ſind aus grauem Eiſen in zwei Hälften, die über einander paſſen, gegoſſen. Sie bilden zwei abgeſtumpfte Kegel, in deren kleinerem Durchſchnitt die Kugelform ſich befindet, ſie ſtehen auch mit dieſer ſchmalen Seite auf einander. Man ſtellt die Kapſeln zum Guß neben einander und gießt flüſſige Schlacke hinein, um ſie anzuwärmen; kurz vor dem Guß nimmt man die nun erſtarrte Schlacke wieder heraus und wiſcht mit einem Pinſel, der leicht in Thonwaſſer gefeuchtet worden, die Kapſeln aus. Man gießt das Eiſen ſehr langſam und in ſo ſchwachem Guß ein, daß das Gießloch immer noch Raum behält, die Luft vorbei zu laſſen. Dreimal des Tags wird gegoſſen und jede Kugel bleibt bis kurz vor dem neuen Guß in der Kapſel, damit ſie langſam erkalte und dieſe warm halte. Man hebt dann die obere Hälfte der Kapſel ab, woran die Kugel hängen bleibt und ſchlägt dieſe mit einem leichten Schlage vom Einguß ab, der dann aus der Kapſel herausgeworfen wird. Man beſtreicht beide Kapſelhälften wieder mit Thonwaſſer und ſie ſind abermals zum Guß fertig. — Das Eiſen muß bei dieſer Gußmethode, lichtgrau, ſchon ſchwach halbirt ſeyn. Die Kugeln haben etwas größeres ſpecifiſches Gewicht, als die in Sand gegoſſenen, ſie halten nicht ſo genau die Dimenſionen, doch ſollen ſie weniger beim Guß mißrathen, als bei der Sandförmerei, weil der Einguß länger

flüſſig bleibt. Die Formen dürfen nicht eine ganz richtige Kugel bilden, da ſich das Eiſen vertikal mehr zuſammenzieht, als horizontal.

Nach würtembergiſchen Verſuchen gibt dieſe Methode dagegen vielen Ausſchuß, was aber vielleicht an der Ungeübtheit des Gießperſonals in dieſer Methode gelegen haben mag.

2. Große Dreheiſen zum Abdrehen von Gußeiſenwaaren, die man hauptſächlich auf Eiſenhütten und Gießereien, wo man ſie leicht und wohlfeil darſtellen kann, ſtatt der verſtählten anwendet. Die Form beſteht aus zwei dicken und ſchmalen Platten, von denen die eine eine Vertiefung von der Geſtalt des Dreheiſens beſitzt, die andere aber ganz flach iſt und blos als Decke für jene Vertiefung dient.

3. Räder zu Eiſenbahnwagen mit ſchalenharter Oberfläche der Felgen *). Die Vorrichtung zum harten Guß dieſer Räder geht aus der Abbildung Fig. 14 a, b, c, d auf Taf. VI. hervor. Fig. 14 a, b iſt ein gußeiſerner Ring (case), unten 1¾ Zoll dick, 4¼ Zoll hoch, 30 Zoll Durchmeſſer im Lichten. Die innere Fläche deſſelben iſt genau nach der äußern des Rads ausgedreht und wird mit Fiſchöl oder mit einer Miſchung von Fiſchöl und Graphitpulver beſtrichen, damit das flüſſige Eiſen nicht daran feſthält. Der gußeiſerne Ring iſt mit zwei ſchmiedeeiſernen Bändern umgeben, weil er durch die Hitze häufig ſpringt. Dieſer Ring wird flach auf die Hüttenſohle gelegt und das Rad mit Formſand ausgeformt, indem das hölzerne Modell des Rads, welches den gußeiſernen Ring im Innern unmittelbar berührt, hingelegt wird. Wird dann das Modell herausgenommen,

*) Nach v. Oeynhauſen und v. Dechen in Karſten's Archiv für Bergbau und Hüttenkunde. Band 19. S. 63 ꝛc.

ſo bildet der gußeiſerne Ring die Wand, gegen welche der Kranz des Rads ſich abkühlen muß. Hierauf wird der obere Theil der Form, welcher aus einem gewöhnlichen eiſernen Kaſten beſteht (Fig. 14 c, d), geſetzt. Derſelbe bildet einen niedrigen Cylinder mit 6 oder 8 Speichen und einem Polygon in der Mitte, zwiſchen die noch Draht eingeflochten wird, damit der Formſand hält. Zwei Oeffnungen dienen zum Eingießen des Eiſens. Vier Zapfen dienen, den Deckel mittelſt eines Krahns auf- und abſetzen zu können. Zwei Zapfen entſprechen den Stellen des gußeiſernen Rings, wo zwei Leitungsſtückchen aufgeſchraubt ſind, zwiſchen denen dieſe Zapfen einpaſſen, damit der Deckel auf dem Ringe feſtliegt, ſo wie ſolches Fig. 14 d darſtellt. Durch die beiden Eingüſſe wird zu gleicher Zeit eingegoſſen, jedoch muß das Eiſen nicht zu hitzig und grau ſeyn. Ein hartes Rad zeigt auf dem Bruch an der äußern Seite des Kranzes einen weißen Ring von einem eigenthümlichen ſtrahligen Gefüge, der oft ½ Zoll tief eindringt, während das Innere des Rads gewöhnlich graues Roheiſen iſt. Die äußere Oberfläche des Kranzes iſt glatt genug, ſo daß ſie nicht weiter abgedreht zu werden braucht.

4. Die wichtigſte Anwendung des Schalenguſſes iſt die zur Darſtellung von ſogenannten Hartwalzen (case-hardened Rollers, engliſch), d. h. Walzen zur Fabrikation des Blechs aus Eiſen und andern Metallen, ſo wie zur Fabrikation von Bandeiſen u. ſ. w. *). Solche Walzen, beſonders grö-

---

*) Entnommen aus des königl. preuß. Hüttenmeiſters Hrn. Wachler zu Malapane in Oberſchleſien „Bemerkungen über die Anfertigung von Hartwalzen aus Gußeiſen zu Malapane,“ in den Verhandlungen der Geſellſchaft zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, Jahrgang 1836.

ßere, gehören zu den ſchwierigſten Erzeugniſſen der Eiſengießerei und das Verfahren beim Formen und Gießen derſelben iſt erſt ſeit kurzer Zeit in Deutſchland ſeit den auf den königl. preußiſchen Gießereien zu Berlin und Malapane angeſtellten Verſuchen bekannt; früher war es ein Arkanum weniger engliſchen Gießereien, welche ſolche Walzen zu hohen Preiſen verkauften (früher den Centner zu 110 Thaler, wogegen zu Malapane der Centner bei den größern nur 15 und bei den kleinſten nur 30 Thaler koſtet).

Die Anfertigung und Darſtellung von entſprechenden Hartwalzen (unter dieſer Benennung mögen hier nun die mit möglichſt harter und völlig reiner Oberfläche, dagegen feſten aber weichen Zapfen verſehenen Walzen aller Größen und Stärken verſtanden werden) verdanken wir jedenfalls dem erfinderiſchen Eifer der Engländer und von hier ausgehend verbreitete ſich dieſelbe durch Frankreich und die angrenzenden deutſchen Länder, wurde dagegen in der preußiſchen Monarchie, durch den Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, als ein für ſo viele Gewerbszweige ſehr wichtiger Gegenſtand ſchon vor vielen Jahren genannt und ſelbſt zum Gegenſtand einer Preisbewerbung gemacht, was denn zum Theil auch Veranlaſſung gegeben, dieſen Betriebszweig in Malapane beſonders zu verfolgen.

Unſere Beſchreibung des Guſſes von Hartwalzen beſchränkt ſich jetzt nur allein auf Darſtellung der zu Malapane gemachten Erfahrungen, welche jedoch ſowohl die Beſchaffung von allen Arten kleinern, als auch ſchwerern Blechwalzen in ſich faſſen, von denen

---

S. 235 ꝛc. Andere Nachrichten über dieſen Gegenſtand findet man daſelbſt 1834, S. 66 ꝛc.; auch in Karſten's Archiv, 2. Reihe, Bd. VII. S. 3 ꝛc.; daſelbſt VIII. 254.

übrigens bereits bis Ende 1835 einige 40 Stück beſchafft und abgeſetzt worden ſind.

Die Darſtellung der Hartwalzen geſchieht, wie ſchon bemerkt, im Allgemeinen in ſtarken gußeiſernen, genau ausgebohrten und geſchmirgelten Kapſeln, welche die Länge der zu fertigenden Walzen im Körper haben, während die Zapfen an beiden Kapſelenden durch mit dieſer genau verſplintete Kapſelanſätze, in welchen die Zapfen in Maſſe eingeformt ſind, verbunden werden.

Das zur Darſtellung guter Hartwalzen erforderliche Mittelſtück a Fig. 15 der Kapſel (Taf. VI.) iſt im vorliegenden Fall (indem die Walzen zur Bandeiſenfabrikation dienen ſollen) 19 Zoll lang, aus grauem garen Eiſen und zwar auf genaues Abdrehen von 19 Zoll um 1 Zoll länger und eben ſo auf eine Weite von genau 9⅛ Zoll im Lichten nur 8½ Zoll hohl in Lehm gegoſſen, damit die hier angegebenen Maaſe nach dem Bohren und Drehen eine möglichſt reine Fläche erſcheinen laſſen. Die Förmerei iſt ganz die gewöhnliche Lehmförmerei, nur muß beim Guß ſolch' ſchwerer hohler Stücke darauf beſonders Rückſicht genommen werden, daß keine Blaſen und ſonſtige undichte Stellen entſtehen, weshalb außer den zwei ſteigenden Eingüſſen noch zwei ſtarke Windpfeifen aufgeſetzt werden, durch welche, ſo lange das Eiſen noch zieht, fleißig nachgegoſſen werden muß. Man läßt eben ſo auch nach beendigtem Guß die Form noch gern ſo lange eingedämmt ſtehen, bis ſie vollkommen erkaltet, damit ſich das Gußſtück möglichſt auswärmen und keine Spannung durch ſchnelles Erkalten erhalte. Die ſorgfältige Darſtellung und demnächſtige Bearbeitung dieſes Stücks iſt jedenfalls Hauptſache und muß daher mit größter Genauigkeit erfolgen. Iſt dieſes Mittelſtück ausgebohrt und rein von allen Blaſen und Löchern befunden worden, ſo

wird es ſorgfältig bis zur gehörigen Weite ausgeſchmirgelt, ſo daß die innere Fläche, welche demnächſt die Walzenfläche bilden ſoll, in größtmöglichſter Vollkommenheit ſich darſtellt. Hierauf werden erſt die beiden Endflächen genau nach der Walzenlänge abgedreht und um einem Zerſpringen beim Guß vorzubeugen, zuletzt noch an den beiden Enden ſtarke geſchmiedete Ringe aufgetrieben. Bei den kleinen Walzen, zu welchen die mit 9 Zoll Durchmeſſer noch zu rechnen, ſind an dieſen Mittelſtücken unter dem obern geſchmiedeten Umfaſſungsring noch zwei ſtarke geſchmiedete Haken mittelſt Schrauben angebracht, um mittelſt derſelben die völlig zuſammengeſetzte Kapſel durch den Krahn in die Dammgrube ein- und ausheben zu können. Bei den im Durchmeſſer ſtärkern Walzen hat man dagegen, um die Kapſel durch die einzubohrenden Löcher nicht zu verſchwächen, an die Stelle, wo die Haken angebracht werden ſollen, ſtarke Knaggen angegoſſen, in welche die zur Befeſtigung der Haken nöthigen Schrauben eingeſchnitten werden.

Bei 5 bis 9 Zoll im Durchmeſſer ſtarken Walzen beträgt die Eiſenſtärke dieſer Mittelſtücke nur 4 Zoll, von 9 bis 11 Zoll ſtarken Walzen 4½ Zoll und von 11 bis 15 Zoll ſtarken Walzen 5½ Zoll. Dieſe Mittelſtücke ſind durchgängig cylindriſch, alſo von gleicher Eiſenſtärke und müſſen auch an der Seite, wo der Bohrkolben eingeht, durchaus keine Erweiterung zeigen, weshalb auch ſchon dieſerhalb dieſe Stücke um einige Zoll länger im rohen Zuſtande gehalten werden. Jede koniſche Erweiterung der Kapſel würde bei der ſpätern Bearbeitung der Walze ſehr viel unnöthige Arbeit verurſachen und muß ſomit ſorgfältigſt vermieden werden. An jeder genau abgedrehten Endfläche, an welche die andern Kapſeltheile ſich genau anſchließen müſſen, befinden ſich 4 angeſchraubte Bol-

zen von $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll Stärke zur Befeſtigung jener an das Mittelſtück.

Der obere Kapſelaufſatz b (Fig. 15, Taf. VI.), in welchem der Zapfen ſammt dem verlornen Kopf befindlich, iſt hier 14 Zoll hoch, $\frac{5}{8}$ Zoll im Eiſen ſtark, mit 2 Handhaben verſehen; er wird mittelſt der 4 am Mittelſtück befindlichen Bolzen an dieſes durch Splinte befeſtigt. — Die untere Kapſel c, Fig. 15, in welcher nur die Zapfenlänge befindlich, iſt hier 11 Zoll hoch, $\frac{5}{8}$ Zoll im Eiſen ſtark, 9 Zoll im Lichten weit und an beiden Enden offen, um nach erfolgtem Einſtampfen unten mit einer Deckplatte d verſchloſſen werden zu können. Beide vorgenannte Kapſelſtücke werden nach Modellen in Sand mit Lehmkernen geformt und gegoſſen. Die beiden oben und unten am untern Kapſelſtück zur Befeſtigung vorhandenen Kränze ſind bei allen dieſen Kapſeln durch 4 Stück der Länge nach gehende, $\frac{1}{2}$ Zoll ſtarke Rippen verſtärkt.

Dieſes unterſte Kapſelſtück enthält nun auch in der Mitte der Höhe den ſchief eingeſchnittenen Einguß e und zwar dergeſtalt, daß derſelbe das Holzmodell, worüber der untere Zapfen geformt wird, genau tangirt und hierdurch dem Eiſenſtrom eine ſolche Bewegung ertheilt, daß derſelbe in koncentriſchen Kreiſen, die rotirende Bewegung an der Oberfläche entlang, in die Höhe ſteigen muß. Bei kleinern Walzen genügt ein dergleichen Einguß vollkommen, wogegen bei den größern zwei dergleichen ſich unterſtützende Eingüſſe auf entgegengeſetzten Seiten angebracht ſind, wie die Figuren 4 und 5, Taf. VII. zeigen. Da die Zapfen die Größe dieſer Kapſelanſätze beſtimmen, ſo iſt hier nur noch anzuführen, daß ſo wenig als thunlich überflüſſige Maſſe (Formmaſſe) vorhanden ſeyn darf und $2\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll Stärke beinahe in allen Fällen vollkommen ausreicht.

Bei völlig neuen Kapſeln machte man in Malapane zu Anfang die Erfahrung, daß die Walzen, die zuerſt in denſelben gegoſſen, gemeiniglich Ausſchuß wurden und zwar wegen allzu unreiner Oberfläche. Man konnte hierzu anfänglich den Grund nicht gleich ermitteln und ſuchte ihn viel zu weit; derſelbe lag aber allein nur darin, daß durch das Bohren und nachherige Schmirgeln des Mittelſtücks der Kapſel die feinen Poren im Eiſen ſich mit Oel erfüllen, welches dann beim erſten Guß ſich entmiſcht und dem Eiſen an dieſen Stellen keine ruhige Erſtarrung geſtattet und die Oberfläche der Walze theils rauh, theils mit mehr oder weniger blaſigen Stellen erſcheinen läßt, welche aber mehrentheils beim nachherigen Abdrehen Löcher hinterlaſſen und die Walze unbrauchbar machen. Ob dies ſelbſt nicht der Grund war, weshalb früher beim erſten Guß ſogar Kapſeln geſprungen, ſteht zwar noch zu ermitteln, doch erſcheint es um ſo wahrſcheinlicher, als Kapſeln, die man gar nicht ausgeſchmirgelt, aber bei welchen das ſpäter anzuführende Verfahren angewendet worden, aushielten. Ebenſo hat die Erfahrung gelehrt, daß die Kapſeln, welche den erſten Guß ausgehalten, bei gehöriger Vorſicht bei allen ſpätern Güſſen nicht mehr geſprungen ſind, ſondern unter allen Umſtänden ferner ausgehalten haben. — Bei den bereits in großer Menge dargeſtellten kleinern Walzen half man obigem Uebelſtand, nämlich der vorherigen Entfernung des Oels, vollkommen dadurch ab, daß man die Kapſel vor dem erſten Guß mit grauem Roheiſen vollgoß und langſam erkalten ließ, wodurch man den Zweck erreichte. Bei größern wäre dies wohl auch jedenfalls der beſte Weg geweſen, doch war die Eiſenmaſſe zu groß, weshalb man hier eine nochmalige Glühung vorzog.

Dies letztere Verfahren ſchloß denn auch das gleichzeitige nochmalige Tempern der Kapſeln in ſich,

welches in der Darrkammer dadurch leicht bewerkſtelligt wurde, daß man dieſelben innen und außen mit Holzkohlen umgab und letztere langſam verbrennen ließ, während man die äußern Kohlen durch eine verlorne Ziegelmauer zuſammenhielt. Bei Anwendung dieſer Verfahrungsart ſprangen in Malapane keine Kapſeln mehr. Alle dort in Anwendung gekommene Kapſeln, ſelbſt die zu 15 Zoll ſtarken, 26 Zoll langen Blechwalzen, ſind aus einem Stück gegoſſen, obſchon letztere über 20 Centner im rohen unausgebohrten Zuſtand wog. Zum Ausbohren dieſer Mittelſtücke genügte in allen Fällen ⅝ Zoll, um ſo mehr, als man bei dieſen aus grauem garen Eiſen hohl gegoſſenen Stücken ſonſt ſehr leicht undichte Stellen zu befürchten und auch gefunden hat. War die Kapſel ſonſt gut und fanden ſich beim letzten Schlichten hie und da kleine undichten Stellen, ſo ergab der nachherige Guß, daß eine behutſame Zumachung dieſer Stellen mit einer Miſchung von feingeſchlämmtem Graphit, mit Miſtjauche zu einem ſtrengen Teig angemacht, vollkommen ausreichte, dieſelben unſchädlich zu machen. — Noch muß hier angeführt werden, daß das Zuſammenpaſſen der Kapſeltheile Fleiß und große Sorgfalt durchaus erfordert, damit kein Verrücken möglich ſey, indem es hievon oft abhängt, wenn die Walzenzapfen nicht im Mittel der Walzen ſich befinden, welches bei der Dreharbeit unnöthige Mühe beim Centriren herbeiführt.

Wir kehren nun zu den leicht zu beſchaffenden Holzmodellen, zu den beiden in Maſſe einzuſtampfenden Zapfenenden zurück, welche weicher als der Walzenkörper bleiben, leicht abgedreht werden, aber auch um ſo viel ſtärker im Eiſen gehalten werden müſſen.

Um den obern Kapſeltheil b, welcher außer dem Zapfen hier noch einen 6¼ Zoll hohen, 5 Zoll ſtarken verlornen Kopf in ſich faßt, dergeſtalt einformen

zu können, daß das Modell gerade in die Axe der Kapſel trifft und ſich unter allen Umſtänden bei dem nachherigen Zuſammenſetzen der Kapſel nicht verrücken kann, iſt ein Modellbret zu jeder Kapſel erforderlich, worin das Modell f, Fig. 16, Taf. VI. als unverrückbar eingelaſſen, außerdem aber das Kapſelſtück ſo aufgepaßt iſt, daß es durch auf dem Modellbret angebrachte Klötze g alſo begrenzt wird und koncentriſch über dem einzuſtampfenden Holzmodell zu ſtehen kommt, daher denn auch der Förmer eine eben ſo leichte, als ſchnell zu bewerkſtelligende Arbeit hat. Ganz eben ſo verhält es ſich mit dem untern Kapſelſtück; das Modell h, Fig. 1, Taf. VII., welches hier nur die Zapfenhöhe von 18 Zoll hat, iſt eben ſo im Mittel des Modellbrets eingelaſſen und da hier die Kapſel an dem Ende, mit welchem ſie an die Mittelkapſel anſchließt, auf das Modellbret i zu ſtehen kommt, ſo genügen die vorhandenen Löcher zur genauen Befeſtigung über dem Modell, ſo daß auch hierbei kein Verſehen ſtattfinden kann. Es wird folglich das unumgänglich nöthige Hauptbedingniß, daß die obern und untern Kapſelſtücke genau mit dem im Mittelſtück befindlichen Walzenkörper eine Axe behalten, hierdurch ſicher und leicht erreicht.

Nach beendigtem Einſtampfen der untern Kapſel wird die Platte, welche dieſelbe unten verſchließt, vorgebracht und gleich feſt verſplintet, eben ſo der eine oder beide Eingüſſe, ſo wie dieſelben in der Kapſel vorhanden ſind, durch die Maſſe bis ans Modell gleichmäßig ausgeſchnitten, ſo daß dieſelben als eine Verlängerung der bereits in der Eiſenſtärke der Kapſel befindlichen ſchrägen Eingußöffnung angeſehen werden können (ſ. Fig. 3 und 5, Taf. VII.). Man wendet zum Einſtampfen dieſer Kapſeltheile eine mehr fette Maſſe an, um ſicher zu ſeyn, daß während des Guſſes ſich nichts davon ablöſe, ſtampft dieſelbe au-

ßerdem ſo feſt wie möglich und ſchwärzt ſie mit der gewöhnlichen, aber feinen Maſſenſchwärze, welche nicht zu dick aufgetragen werden darf. Da in den Kapſeln nur wenig Maſſe befindlich iſt, ſo erfordert das Trocknen, welches aber demungeachtet behutſam geſchehen muß, nur wenig Zeit und geringes Brennmaterial und reicht in den meiſten Fällen eine vierundzwanzigſtündige Trockenzeit vollkommen aus.

Die Aufbewahrung der Mittelkapſeln muß jedenfalls ſehr ſorgfältig beachtet werden und bezieht ſich namentlich auf den Schutz vor jedweder Feuchtigkeit, damit ſich keine Roſtflecke bilden können, welches um ſo mehr zu beachten iſt, als man ein Einölen, aus bereits angeführten Gründen, Urſache hat, zu vermeiden. Soll daher zum Guſſe geſchritten werden, ſo beſteht die erſte Arbeit darin, dieſe Mittelkapſel genau zu unterſuchen und auf das Sorgfältigſte mit trocknen Lumpen ſo lange auszuputzen, bis die innere Fläche durchaus rein und glatt erſcheint. Wenn gleich Gründe dafür ſprechen, dieſe Mittelkapſel, in Bezug auf das beſſere Abſchrecken des zum Guß angewendeten Eiſens, kalt anzuwenden, ſo hat ſich doch zu Malapane die Erfahrung wiederholentlich beſtätigt, daß dieſes Abſchrecken bei einer gering erwärmten Kapſel kaum merkbar beeinträchtigt wird, dagegen dieſe vor dem Guß erfolgende Erwärmung die Kapſel jedenfalls vor dem leichtern Zerſpringen ſchützt und ſomit ihre Erhaltung ſichert. Namentlich mag dies von der erſten Anwendung der Kapſeln gelten. — Zu dieſem Anwärmen, welches indeß möglichſt gleichförmig zu bewerkſtelligen iſt, bedient man ſich bei den kleinen Kapſeln keines beſondern Brennmaterials, ſondern nur der Hohofenſchlacke, welche man glühend um die Außenfläche der Kapſel umſchlägt und ſo lange erneuert, bis dieſelbe ſtark handwarm geworden iſt. Bei den größern und ſchwerern Kapſeln iſt dieſes un-

zulänglich, auch zu beſchwerlich, man ſtellt daher die Kapſel ſenkrecht auf und füllt ſie mit Holzkohlen, welche man von unten anzündet und ausbrennen läßt. In dieſem erwärmten Zuſtande wird dieſelbe nun noch auf der innern Kapſelfläche mit recht fettem Kihn gleichmäßig geblackt und iſt ſodann bis zum Zuſammenſetzen fertig.

Beim Zuſammenſetzen der kleinern Walzenkapſeln legt man die Mittelkapſel der Länge nach hin und ſetzt die untere Anſetzkapſel mittels der Bolzen daran und verſplintet ſie, nachdem dieſe zuvor genau nachgeſehen und aller Schmutz vom Boden, namentlich aber aus dem Einguſſe mittels des Blaſerohrs entfernt iſt. Dann wird dieſer Theil der zuſammengeſetzten Kapſel aufgeſtellt, ſodann das obere Aufſatzſtück aufgebracht und feſt verſplintet. Ein Stückchen brennenden Kihn durch den Einguß in die Walze eingehalten, läßt ſogleich Gewißheit erlangen, ob alle Theile gehörig paſſend zuſammengeſtellt ſind. Zur Sicherheit werden nun noch äußerlich alle Fugen mit Lehm verſtrichen und kann dann die ſolchergeſtalt zuſammengeſetzte Kapſel in die Dammgrube eingelaſſen werden, nachdem zuvor die Eingußöffnung mit Papier behutſam verſtopft iſt. Das Eindämmen erfolgt der Hüttenſohle gleich. Die Kapſel wird bei dieſen kleinern Walzen, wie angeführt, vollſtändig zuſammengeſetzt, in den Krahn genommen und eingelaſſen, wogegen bei den größern und ſchwerern Kapſeln das Zuſammenſetzen nur einzeln in der Dammgrube erfolgen kann, wobei jedoch die vorangegebene Verfahrungsart im Weſentlichen beibehalten wird. Die Kapſel wird mit Hilfe der Grundwage genau loth- und wagerecht geſtellt und ſobald dies geſchehen, obſchon ſie noch immer am Krahntau belaſſen, die obere Oeffnung mit einer Platte oder einem Bretchen bedeckt, damit keine Unreinigkeiten hineinfallen können.

Ein von dem berliner ſehr abweichendes Verfahren beſteht zu Malapane in dem Anſetzen der Eingußtrichter unmittelbar an die untere Kapſelfläche und es ließ ſich auch kein Grund finden, den Einguß, wie dies bei allen ſchweren Lehmformen geſchieht, nicht unmittelbar an die Form anzuſetzen, um ſo weniger, als man wohl nicht mit Unrecht zu befürchten glaubte, daß bei Anbringung eines beſondern Kaſtens, aus welchem der oder die Eingüſſe bis an die Form geleitet, der von dem flüſſigen Eiſen zu durchlaufende Weg vergrößert werde und hierdurch, bei dem ſchnell erfolgen müſſenden Guß weit eher Maſſe weggeführt werden könne, als bei dem kürzeſten Wege durch Anſetzen der Eingußtrichter unmittelbar an die untere Kapſel. Die zu Malapane gemachte Erfahrung hat genugſam beſtätigt, daß das Anſetzen der Eingußtrichter unmittelbar an die untere Kapſel die Reinheit des Guſſes ſehr fördert und wenn gleich es ſchon einige Mal vorgekommen, daß die Trichter beim Guſſe von der glatten Kapſelfläche abgedrückt und in Folge deſſen durch den ſtarken Druck des Eiſens geplatzt ſind, ſo hatte dies allerdings wohl nur zufällig keinen nachtheiligen Einfluß auf das Gelingen des Guſſes und lag einzig und allein in der ſorgloſen Umſtampfung der Trichter, welche ſo feſt und behutſam als nur immer möglich bewerkſtelligt werden muß. Dagegen ſtanden aber in den meiſten Fällen die Trichter nicht nur ſehr gut und hielten aus, ſondern der Guß ging auch in der größten Kürze nach Wunſch von Statten, ohne daß man den mindeſten Fehler an den Walzen bemerken konnte.

Die ſcharf gebrannten Eingußtrichter ſind den bei der Lehmförmerei gebräuchlichen völlig gleich, nur zur Beſchleunigung des Guſſes etwas weiter als dieſe. Vorher reibt man die benöthigten Trichter, welche an die Kapſel angeſetzt werden ſollen, ſchon

genau mit derjenigen Schräge an, welche ſie beim nachherigen Guß erhalten ſollen, damit ſpäter bei dieſer Arbeit durchaus keine weitern Hinderniſſe mehr vorkommen können.

Steht ſomit die zuſammengeſetzte Kapſel auf ihrem beſtimmten Platz in der Dammgrube genau lothrecht, ſo entfernt man das den Einguß verſtopfende Papier und ſetzt nun mit aller Sorgfalt den oder die erſten Eingußtrichter an die Kapſel und ſtampft ihn, nachdem man ihn zuvor mit etwas magerm Lehm eingedrückt und die obere Oeffnung mit einem Papierpfropfen verſchloſſen hat, rundum möglichſt feſt ein. Das weitere Aufſetzen der Trichter geſchieht nun auf genugſam bekannte Art und braucht hier nur noch bemerkt zu werden, daß um die Kapſel ſelbſt weiter nicht beſonders ſorgfältig angeſtampft werden darf, wogegen dies bis oben hinauf bei den Eingußtrichtern nicht genugſam empfohlen werden kann. Die Höhe des letzten Eingußes muß genau mit der Höhe der Kapſel übereinſtimmen, indem ſonſt entweder Eiſen fehlt, oder im andern Falle zu viel aus der Form überlaufen würde. Der Einguß bekommt ein Steigen von 50 bis 60 Grad. Alle Walzen werden zu Malapane aus dem Hohofen, wobei ein Schöpfheerd angebracht, aus Pfannen gegoſſen, der Einguß erhält daher noch einen Tümpel, welcher durch nach der Kapſel hin aufgeſtellte Aufſchwereiſen noch geſichert wird; eben ſo wird beim Guß ferner nothwendig, auf einer Seite neben der Kapſelmündung einen Tümpel anzubringen, in welchem ſich das aus der Walze überlaufende Eiſen anſammeln kann. Eine Beſchwerung der Kapſel iſt aus einleuchtenden Gründen weiter nicht erforderlich.

Iſt alles ſo weit vorbereitet, ſo kann zum Guſſe geſchritten werden; geſtattet es die Beſtellung, ſo werden von den kleinern, nicht zu ſchweren Walzen je

zwei Kapſeln auf einmal eingedämmt, aber beide mit beſondern Eingüſſen verſehen und jede einzeln abgegoſſen. Hat man das benöthigte Eiſenquantum in der oder den Pfannen, ſo wird zuvor aller Schmutz mittels des Abkehrholzes entfernt und ohne das Eiſen, wie es wohl ſonſt bei Lehmformen gebräuchlich, zuvor matt werden zu laſſen, bei ſorgfältigem Abkehren ſo ſchnell gegoſſen, daß der oder die Eingüſſe ſtets voll Eiſen ſind und ſomit der Guß in der allerkürzeſten Zeit beendet, welches bei den in Rede ſtehenden kleinen Walzen kaum ½ Minute erfordert. Hat das Eiſen den Raum unterhalb des Einguſſes angefüllt, ſo ſteigt es raſch in ſpiralförmigen Kreiſen empor und bringt durch dieſe ſchnelle rotirende Bewegung nicht nur etwaige Unreinigkeiten mit in die Höhe, ſondern gibt hierdurch auch die alleinige Urſache ab, daß die Außenflächen der Walzen vollkommen rein erſcheinen können. Dieſe durch die Vorrichtung des Einguſſes hervorgebrachte Bewegung zeigt ſich noch im auffallenden Grade bei dem aus der Kapſel überfließenden Eiſen, welches ſichtbar allen Schmutz oder ſonſtige, dem Guſſe ſchädliche Beimengungen in den vorhandenen Tümpel abſetzt. Nach beendetem Guſſe ſetzt ſich die Eiſenmaſſe, je nach der Beſchaffenheit des angewendeten Eiſens, mehr oder weniger und wird daher durch Auflegen einiger Kohlenſtücke ſo lange offen erhalten, bis ein Nachgießen durch das eingetretene Erſtarren nicht mehr erforderlich erſcheint.

Dieſe Vorrichtung der Eingüſſe iſt zum Gelingen der Hartwalzen und, wenn gleich mit Ausnahme, doch wohl in den meiſten Fällen bei allen denjenigen Gußſtücken, wo eine möglichſt reine Oberfläche verlangt wird, von der größten Wichtigkeit. Bei den kleinen Hartwalzen mit einem Einguſſe, welcher aber ſehr ſteigend angebracht, iſt die rotirende Bewegung ſehr ſtark, bei den größern dagegen, ſelbſt bei zwei

Eingüſſen, welche ſich unterſtützen, die in Bewegung zu haltende Maſſe ſchon zu groß, aber demungeachtet bei dem aus der Kapſel übertretenden Eiſen nicht nur noch auffallend ſtark genug, ſondern auch vollkommen den Zweck erfüllend.

Das vorſtehend Geſagte würde die mechaniſche Verfahrungsart bei dem zu Malapane in Anwendung gebrachten Hartwalzenguß wohl genugſam verdeutlichen, doch mögen nun noch gemachte Beobachtungen und Erfahrungen ihren Platz finden.

Hat man alle hier angegebene Beſtimmungen genau befolgt, ſo kann man auf einen ruhigen, ohne alle Gefahr verbundenen Verlauf des Guſſes rechnen; ein Springen der Kapſel erfolgt im vorkommenden Fall erſt nach beendetem Guß und wenn gleich hierdurch die Walze ſelbſt unbrauchbar werden kann, ſo iſt doch bei einer namhaften Menge von Güſſen keine weitere Exploſion oder überhaupt Schlagen des Eiſens dabei vorgekommen, ja ſogar das eine Mal die Walze vollkommen gut und brauchbar geblieben, während die Kapſel der Länge nach ganz durchgeſprungen war. Es bleibt dieſes Zerſpringen der Kapſeln noch ein bis jetzt nicht genügend erklärbares Hinderniß und ſcheint von gar zu vielen Nebenurſachen abhängig zu ſeyn. Die Temperatur, welche die Kapſel beim Guſſe hatte, die Beſchaffenheit des Eiſens, welches dazu verwendet und die Art des Guſſes ſelbſt, ob raſch oder langſam gegoſſen, ſo wie auch die Qualität des zum Hartwalzenguß gebrauchten Eiſens, verdienen hierbei einer beſondern Berückſichtigung; eben ſo ſpielt die in Anwendung gebrachte Eiſenſtärke der Kapſel im Verhältniß zum Durchmeſſer der darin gegoſſen werden ſollenden Walze hierbei eine Hauptrolle. Es hat ſich aber bei den jetzt bekannten und angeſtellten mannichfachen Verſuchen über das Abſchreckungsverhältniß der verſchiedenen Roheiſenarten

in eben ſo verſchiedenen Stärken der angewendeten Kapſeln das Reſultat noch nicht auf einen feſten Grundſatz zurückführen laſſen, was fortgeſetzten Verſuchen noch vorbehalten bleiben muß. Die bereits angegebenen Kapſelſtärken haben ſich vollkommen und dem Zweck entſprechend bewährt, ſo daß annäherungsweiſe auch hieraus ſich zu beſtätigen ſcheint, die Kapſelſtärke mindeſtens zu $\frac{1}{3}$ der Walzenſtärke anzunehmen.

Die verſchiedenen angewendeten Kapſelſtärken können aber allein, wie geſagt, ein Zerſpringen der Kapſeln nicht herbeiführen; die Art der Darſtellung derſelben iſt mehr zu berückſichtigen, indem jede Spannung ſorgfältig vermieden werden muß, worüber auch bereits früher gehandelt worden iſt; eben ſo ſehr beachtenswerth erſcheint der Zuſtand, ob die Kapſel zum Guſſe kalt oder ſtark angewärmt angewendet wird. Die zwar ſchnell erfolgende, aber während des Guſſes immer ungleich ſtattfindende Erhitzung der Kapſel, die anfängliche Ausdehnung und dann erfolgende Zuſammenziehung der Walze ſind Umſtände, die beachtet werden müſſen und darauf hindeuten, daß eine nicht ungleiche, ſtark handwarme Anwärmung der Kapſel vor dem Guß jedenfalls zu ihrer Erhaltung viel beitrage.

Die fortgeſetzten Beobachtungen beim Guſſe von Hartwalzen ſehr verſchiedener Stärke haben die ſehr wichtige Belehrung an die Hand gegeben, daß die Güte und Härte der Hartwalze keineswegs durch die Stärke der dazu angewendeten Kapſel modificirt werde; im Gegentheile beſtätigt ſich die Vermuthung, daß zu ſtarke Walzenkapſeln nicht nur in der Anwendung durch leichteres Zerſpringen gefährlich werden, ſondern auch die darin dargeſtellten Hartwalzen wegen zu ſchneller Abſorbirung der Hitze und ſomit weit mehr geſtörten Kryſtalliſationsgefüges, in der Mitte undichte Stellen bekommen, während ſie auf der Oberfläche

Hartborſten zeigen, die deſto nachtheiliger erſcheinen und die Walze völlig unbrauchbar machen, je matter und weißer das angewendete Eiſen geweſen iſt. Bei den zu Malapane gefertigten Hartwalzen von 4 bis 15 Zoll Durchmeſſer hatten die dazu angewendeten Kapſeln nur 4 bis 5½ Zoll Eiſenſtärke, während von ein und demſelben Eiſen die kleinſten ſowohl als die größten Walzen und zwar von 2 bis 20 Centner an Gewicht, gleichtief von der Oberfläche nach der Mitte hin abgeſchreckt erſcheinen, welches bei dazu angewendetem geeigneten Eiſen nie unter 1 Zoll, in den meiſten Fällen aber 1½ bis ſelbſt 2 Zoll tief der Fall iſt. Es läßt ſich dieſes Verhalten auch wohl bei Anwendung eines zum Guſſe durchaus paſſenden Eiſens genugſam erklären, indem das Abſchrecken des flüſſigen Eiſens nur allein durch die plötzliche Entziehung des Hitzgrads bedingt wird; während andrerſeits nur eine chemiſche Veränderung des Miſchungsverhältniſſes der im Eiſen befindlichen Kohle und Kohlenverbindung, ſo wie eine damit verbundene mechaniſche Veränderung des Aggregatzuſtandes ſtattfindet, welche, dem zu erreichenden Zwecke vollkommen entſprechend, bei dem Malapaner Eiſen und angewendeten Kapſelſtärken eintritt, dagegen aber auch unter veränderten Umſtänden keineswegs als etwas allgemein Anzunehmendes betrachtet werden ſoll und kann.

Wir kommen nun nochmals zur Behandlung der Kapſeln nach erfolgtem Guſſe zurück, wobei zu bemerken, daß dieſelben mindeſtens 4 bis 6 Stunden ruhig in der Dammgrube belaſſen werden müſſen, wonach man dann die Kapſeln vom umgebenden Sande befreien und ſo einer ſchnellern Abkühlung ausſetzen kann. Die kleinern Walzen werden ſodann mittels des Krahns im Ganzen herausgehoben, der Einguß abgeſchlagen und abermals 4 bis 6 Stunden ſtehen gelaſſen, wonach dann die Kapſeln aus einander ge-

nommen werden können. Man macht, nachdem man die Kapſel der Länge nach hingelegt hat, mit dem Auffſplinten des untern Deckels den Anfang, ſtößt mittels einer ſcharfen Brechſtange die um den Zapfen befindliche Maſſe weg, ſo daß man zum Einguß gelangen kann, welchen man dann mittels eines Setzeiſens dicht am Zapfen abſchlägt, wodurch der Herausnahme der Walze kein weiteres Hinderniß mehr entgegenſteht. Die Walze hat ſich durch das erfolgte Erkalten in dem mittlern Kapſeltheile ſo viel zuſammengezogen, daß ſie ſehr gut aus dieſem hervorgebracht werden kann. Bei den ſchweren Blechwalzen iſt ein Herausheben der geſammten Kapſel, alſo mit Walze, oft ſehr beſchwerlich und wegen ihrer Höhe in den meiſten Fällen, auch ſchon ſelbſt des Krahns wegen, nicht ausführbar. Man hat ſomit in dieſem Falle, nachdem die Walze nur noch mehrere Stunden länger geſtanden, zuerſt die obere Kapſel von dem Mittelſtück loszuſplinten und dieſe mittels des Krahns abzuheben; dies erfolgt nach einigem Anklopfen leicht, wenn man beim Einſtampfen dieſe Kapſel nur mit Waſſer ſtatt Lehmwaſſer ſchlichtet, wodurch ſich die Kapſel leicht abheben läßt, während die Maſſe an der Walze hängen bleibt. Dann entfernt man den eingeſtampften Sand ſo tief, daß man das Mittelſtück von der untern Kapſel ebenfalls losſplinten kann, nimmt nun dieſes wieder in den Krahn und zieht es von der Walze ab, welches in allen Fällen wegen des Schwindens der Walze leicht erfolgt. Solchergeſtalt iſt an der Walze nur noch das Unterſtück durch die Eingüſſe feſt. Man läßt die Walze nun noch lange in dieſem Zuſtand in der Dammgrube erkalten, bis man dieſelbe mittels einer umſchloſſenen Kette leicht herausheben kann, worauf, wie angegeben, die Eingüſſe losgehauen und das Unterſtück ohne Mühe abgezogen werden kann.

Die Walzenfläche muß nun völlig tadellos, glatt erſcheinen, von allen Flecken, oder rauhen, oder porö-ſen Stellen keine Spur zeigen und völlig rund ſeyn. Sind dieſe nothwendigen Haupterforderniſſe erfüllt, ſo kann die nachfolgende Arbeit des Abdrehens und Polirens mit großem Vortheil in kürzeſter Zeit be-werkſtelligt werden und eine allen Anforderungen ent-ſprechende Hartwalze liefern.

Eben ſo wichtig, als das vorbeſchriebene eigen-genthümliche Verfahren der Darſtellung iſt aber je-denfalls die Hauptbedingung zur Beſchaffung von brauchbaren Hartwalzen die Beſchaffenheit des dazu angewendeten Roheiſens. Aus den auf der königli-chen Eiſengießerei in Berlin angeſtellten Verſuchen ſcheint bereits die Thatſache hervorzugehen, daß ſich hiezu Holzkohlenroheiſen im Allgemeinen beſſer als Steinkohlenroheiſen qualificire und zwar bei noch-maligem Umſchmelzen im Flammenofen. Ob dies nun aber unter allen Umſtänden der Fall iſt, ſteht ſehr zu bezweifeln, indem ſowohl die verſchmolzenen Erze, als die Natur des Roheiſens ſelbſt hierbei ſehr zu berückſichtigen bleiben. Die beſonders günſtigen Eigenſchaften des zu Malapane zum Gießereibetriebe verwendeten Roheiſens, nämlich Feſtigkeit und Dich-tigkeit, haben dem Gelingen des Hartwalzenguſſes großen Vorſchub geleiſtet, wobei im auffallendern Grade vorhandene Abſchreckungsfähigkeit auch beſon-ders günſtig eingewirkt hat. Es iſt aber ein Haupt-bedingniß bei Darſtellung der Hartwalzen, daß die-ſelben nicht nur eine möglichſt harte Walzenfläche be-ſitzen, ſondern daß ſich dieſe Härte nach der Mitte hin auch ſo weit erſtrecke, daß die Walzenfläche ein mehrmaliges Nachdrehen oder Schmirgeln vertrage, ohne an ihrer anfänglichen Härte zu verlieren, wel-ches eine geringe Abſchreckung des gewöhnlichen Ei-ſens, ſelbſt in den günſtigſten Fällen, keineswegs ge-

ſtattet. Die Anwendung von reinem Eiſen iſt daher, ſelbſt bei den ſtärkſten Kapſeln, nicht im Stande, den Anforderungen zu genügen, eben ſo wenig aber auch durch überſetzten Gang des Ofens dargeſtelltes ganz weißes Eiſen, welches zwar die Eigenſchaft der Härte hat, aber in eben ſo hohem Grade die Haltbarkeit gefährdet. Es muß ſomit ein ſtark halbirtes Eiſen ſeyn, welches durch das Abſchrecken in der Kapſel eine 1 bis 2 Zoll ſtarke, völlig harte Oberfläche, bei zunehmender Weiche nach der Mitte und noch grauen, aber ſehr dichten und feſten Zapfen abgibt. Dieſes Eiſen läßt ſich aber weit ſichrer beim Hohofen durch einen nicht zu überſetzten Gang, als durch ein nochmaliges Umſchmelzen im Flammenofen darſtellen und da man nach den geſetzten ſcharfen Gichten die Umänderung des erblaſenen Eiſens in melirtes und bei fortgeſetztem Gang in ſtark halbirtes und weißes Eiſen ſtets genau vor Augen und in der Gewalt hat, ſo läßt ſich der richtige Zeitpunkt zur Anwendung beim Hartwalzenguß mit großer Gewißheit abwarten. Betrieb mit erhitzter Gebläſeluft liefert auch in dieſem Falle ſehr gute Reſultate.

Dies ſcheint allerdings ein ſehr weſentlicher und großer Vorzug zu ſeyn, den der Guß von Hartwalzen aus dem Hohofen vor dem aus Flammenöfen hat, indem es bei letzterm nur durch beſonders dazu anwendbares Roheiſen möglich erſcheint, ein brauchbares Eiſen durch das nochmalige Umſchmelzen zu erzielen, jedoch ſich nicht immer mit ſolcher Gewißheit beſtimmen läßt, wie das Eiſen beim erfolgenden Guß ausfallen wird. Da die nöthigen Vorbereitungen und namentlich die Arbeit des Eindämmens bei fertigen Kapſeln ſehr ſchnell von ſtatten geht und in Zeit von einer Stunde ſich recht füglich bewerſtelligen läßt, ſo iſt es bei dem Hohofenbetriebe gewiß ein ſicheres Anhalten, ob das Eiſen bei dem

vorzunehmenden Guſſe gerade diejenigen Eigenſchaften beſitzt, welche den Anforderungen zur Darſtellung guter Hartwalzen entſprechen.

Die Erhaltung eines zum Hartwalzenguß tauglichen Roheiſens beim Hohofen muß nun allerdings ſich nach dem an jedem Orte verſchiedenen Beſchikkungsverhältniſſe richten, wobei man dann aber wohl zu berückſichtigen hat, wie weit man mit dem Erzſatz ſteigen, oder umgekehrt von Kohlen abbrechen muß. Zu Malapane iſt ein geringer Zuſchlag von kleingepochter Friſchſchlacke an die Stelle des Flußkalks ſehr dienlich befunden worden; ſie führt ein halbirtes Eiſes leichter herbei, als ohne dieſelbe geſchieht. Es hat aber auch andrerſeits die Erfahrung gelehrt, daß das zum Hartwalzenguſſe vorzüglich taugliche halbirte Eiſen nur durch ein beſonderes Setzen der ſcharfen Gichten erblaſen werden muß, damit es bei ſonſt geeigneter Beſchaffenheit nicht matt, ſondern hitzig genug bleibe, um die ſpäter anzuführenden Hartborſten zu vermeiden, welche erfolgen, wenn durch unvorhergeſehene Fälle, als zu naſſe Kohlen und Erze, Nachläſſigkeit beim Aufgeben der Gichten ꝛc. ſich ein ſcharfer Gang im Ofen einſtellt. Es zeigt ſich zwar alsdann ein dem Bruchanſehen zufolge taugliches Eiſen, welches aber durch den zu anhaltend ſcharfen Gang zu matt erblaſen, indem der Ofen, namentlich aber Schmelzraum, zu ſehr abgekühlt iſt; dieſes wird aber bei dem beſondern Setzen auf paſſendes halbirtes Eiſen durch die mitunter geſetzten leichtern, folglich garen Gichten vollkommen vermieden.

Wenn gleich der Bruch des Eiſens bei verſchiedenen Hartwalzen, ſelbſt dann, wenn ſie von ein und demſelben Roheiſen gegoſſen, bei unter einander verſchiedenem Walzendurchmeſſer auch ſehr abweichend ſich dem Auge darbietet, ſo kommen doch alle Walzen darin mit einander überein, daß ſie mindeſtens 1 — 2

Zoll vom Rande vollkommen weiß ſind, allmälig durch das ſtark halbirte, in ein ſehr dichtes, feinkörniges, lichtgraues Eiſen übergehen und nicht die geringſte Undichtigkeit in der Mitte zeigen. Iſt das zum Guß angewendete Eiſen zu hart geweſen, ſo ſchadet es nicht, wenn man die Walze durch ein längeres Belaſſen in der eingedämmten Formkapſel ganz allmälig erkalten läßt, wogegen man ſich ſehr vorſehen muß, die Walze nicht noch glühend aus der Kapſel heraus zu nehmen.

Von Wichtigkeit iſt auch das Schwinden in den Kapſeln, damit man der ausgebohrten Kapſel eine ſolche Weite ertheile, welche nur noch geringe Abnahme durch Abdrehen und Schmirgeln zuläſſig macht, um den vorgeſchriebenen Durchmeſſer der fertigen Walze zu bekommen, ohne unnöthigerweiſe, was ſogar nachtheilig iſt, Eiſen wegnehmen zu müſſen. Je grauer das zum Guſſe verwendete Eiſen, deſto geringer die Abſchreckung und eben ſo auch das Schwinden, wogegen je weißer das Eiſen, deſto bedeutender beides.

Das Schwinden der Hartwalzen wird nicht durch die Stärke der angewendeten Kapſel bedingt, ſondern es iſt mit der zunehmenden Maſſe beinahe proportional und außerdem wird es, wie bereits angeführt, durch die mehr oder weniger hitzige oder ſcharfe Beſchaffenheit des erblaſenen Eiſens vermehrt oder vermindert, ſo daß ſie bei matterm, aber weißem Eiſen zunimmt, während ſie bei hitzigerm, aber weniger ſcharfem Eiſen abnimmt, wonach man die Weite der Kapſeln, mit Berückſichtigung der abzudrehenden Stärke, beſtimmen muß. Bei der Abſchreckungsfähigkeit des Malapaner Eiſens im ſtark halbirten Zuſtand und bei Anwendung von 4 bis 5½ Zoll ſtarken Kapſeln beträgt ſomit der Unterſchied im Durchmeſſer der fertigen Walze gegen die Weite der Kapſel, bei den Durchmeſſern der Walzen von 6½ bis 14 Zoll,

nur $\frac{3}{16}$ bis $\frac{6}{16}$ Zoll. Bei den erſten Hartwalzengüſſen kam es mehrere Mal vor, daß die Walzen nicht völlig rund ausliefen und zwar unter einander an verſchiedenen Stellen, welcher Fehler aber keineswegs in den Kapſeln ſeinen Grund haben konnte. Wenn gleich dies nur ein ſehr geringes Unrundſeyn in ſich ſchließt, ſo bleibt es immer ein Uebelſtand, welcher die ſpätere Bearbeitung der Walze nicht allein ſehr erſchwert, ſondern auch öfters ihre Stärke vermindert. Der eigentliche Grund hiervon iſt zwar noch nicht zu ermitteln geweſen, doch kann die nicht genau lothrechte Stellung beim Guß unbezweifelt das Meiſte hiezu beigetragen haben, indem andrerſeits in denſelben Kapſeln genau runde Walzen erhalten worden ſind. Ob ferner nicht auch das Gießen mittels eines Einguſſes hiebei einwirke? ſteht ebenfalls dahin, da eine raſchere Bewegung und der möglichſt ſchnellſte Guß wenigſtens eine gleichzeitige Erſtarrung der Maſſe bedingt haben würden, folglich auch eine gleichförmigere Zuſammenziehung vorausſetzen ließen. Bei den größern Walzen iſt es wenigſtens lange nicht in einem ſo auffallenden Grade beobachtet worden, als bei allen kleinern.

Zu der durch in ſo großer Anzahl zu Malapane gefertigter Hartwalzen beſtätigten Erfahrung, daß bei dem im Uebrigen tadelloſen Guß die nachherige Bearbeitung harte und weiche Stellen auffinden ließ, welche allerdings beim Gebrauch eine ungleiche Abnutzung herbeiführen konnten, ließ ſich die Urſache bis jetzt ebenfalls nicht ermitteln, obſchon man gefunden hat, daß eine möglichſt gleichartige Anwärmung der Kapſel vor dem Guſſe dieſen Fehler wenigſtens in weit geringerm Grad als ſonſt zum Vorſchein kommen läßt, wo man auf dieſen Umſtand weniger achtſam geweſen war. Bei den meiſten in Malapane dargeſtellten Hartwalzen zeigen ſich auf der Oberfläche

mehr oder weniger Blaſen und rauhe Stellen, welche von den etwaigen Unebenheiten oder Poren der Kapſeln wohl nicht immer allein abgeleitet werden können, ſonſt müßten ſie auf denſelben Stellen wohl immer erſcheinen, welches aber keineswegs der Fall iſt. Die Natur des angewendeten Eiſens, ob es mehr oder weniger hitzig, oder bereits etwas matt, ſcheint auch hiebei von weſentlichem Einfluſſe zu ſeyn. Dieſe Fehler ſind meiſt unſchädlich und laſſen keine ſchadhaften Stellen nach dem Abdrehen zurück. Auffallend erſcheint es, daß dieſe Blaſen auf der Walzenfläche in einem um ſo höhern Grade zum Vorſchein kommen, wenn der Guß nicht ſo raſch erfolgte, daß der Einguß immer mit Eiſen angefüllt war, während ein Zerſetzen der ſolchergeſtalt mit in die Walze gebrachten Luftquantität wohl eine nicht geringe Mitwirkung hierbei äußern dürfte.

Bei den erſten Verſuchsprobegüſſen wurden die Walzen dadurch Ausſchuß, daß ſie rundum da einen Sprung erhielten, wo die Zapfen ſich an die Walzenkörper anſchloſſen. Es leuchtet ein, daß die Kante da, wo die Kapſel endet und der Maſſezapfen beginnt, nicht in gleichen Zeitperioden zum Erſtarren kommen konnte und ein Losziehen die ſehr natürliche Folge ſeyn mußte. Die Zurückſetzung des Zapfens, oder die bloße nochmalige Brechung der Kante reichten hin, dieſen Uebelſtand nicht wieder vorkommen zu laſſen.

Schließlich wollen wir noch einige kurze Bemerkungen über die weitere Bearbeitung der Hartwalzen machen.

Bei den zuerſt dargeſtellten kleinern Hartwalzen von 6½ Zoll Durchmeſſer wollte man ſich zu einem Abdrehen der ſehr harten Walzenfläche nicht verſtehen und glaubte beſſer wegzukommen, wenn man blos mit Schmirgel die Bearbeitung vornähme. Bei der zunehmenden Nachfrage nach Hartwalzen fand man

jedoch dieſes Verfahren zu koſtbar und noch mehr zeitraubend, eben ſo mit großer Materialverſchwendung verbunden. Der erſte Verſuch, mit ſtarken Gußſtahlſchneiden und bei ſehr langſamen ruhigem Umgang der Walze ein vorheriges Abdrehen möglich zu machen, gelang vollkommen und verminderte nicht nur die Koſten der Bearbeitung um ein Namhaftes, ſondern man erſparte auch eben ſo viel an Zeit, weil man jetzt nur die bereits rund abgedrehte Walzenfläche zu überſchmirgeln und zu poliren hatte. — Die zu Malapane in Anwendung ſtehende Drehvorrichtung hat die gewöhnliche Einrichtung und es iſt damit eine Vorrichtung zum Abſchmirgeln verbunden, die wir aber um ſo weniger hier beſchreiben mögen, da ſie einestheils eigentlich nicht in das vorliegende Werk gehört und da ſie nur als eine einſtweilige angeſehen werden kann, da man ſpäter eine dem Abdrehen von Hartwalzen gänzlich entſprechende Vorrichtung angelegt hat, die wir jedoch zur Zeit noch nicht kennen.

Die ältere Drehanſtalt iſt abgebildet auf Taf. XXII. der Verhandl. des preuß. Gewerbevereinsvon 1836.

Wir geben nun endlich noch eine Erklärung der fortlaufenden Figuren auf der Taf. VI. und VII., welche ſich auf die Anfertigung von Hartwalzen beziehen.

Taf. VI., Fig. 15, zuſammengeſetzte Kapſel. Man erkennt aus dieſen Figuren die einzelnen Theile der Kapſel zu einer 9 Zoll ſtarken und 18 Zoll langen Bandeiſenhartwalze, deren Anfertigung weiter oben näher beſchrieben iſt, ferner deren Zuſammenſtellung, die nöthigen Holzmodelle und Modellbreter zum Einformen der obern und untern Kapſelſtücke. **a** iſt die Kapſelſchale; **b** der obere Kapſelaufſatz, von welchem Fig. 16 einen ſenkrechten Durchſchnitt und Fig. 17 einen Grundriß gibt. **c** iſt das Unterſtück, welches in Fig. 1, Taf. VII., im Durchſchnitt dargeſtellt worden iſt; **h** iſt der Zapfen und **ii** das Modellbret.

Taf. **VII.** Fig. 2, ſenkrechter Durchſchnitt nach der Linie ab, Fig. 3, der bis zum Guß fertig zuſammengeſetzten, eingedämmten Kapſel und Fig. 3 deren Querſchnitt durch dem Einguß, oder nach der Linie cd, Fig. 10.

A Mittelſtück der Kapſel; **B** Oberſtück; **C** Unterſtück; **e** Einguß im Unterſtück; **f** Haken zum Heben der Schale; **g** mit Löchern zu Spletten verſehene Zapfen am Mittelſtück; die durch Löcher an den Kränzen des Ober- und Unterſtücks gehen. **h** Schmiedeeiſerne Reifen, die um das Mittelſtück gelegt ſind; **i** Bodenplatte; **k** aus Lehm angefertigte und gebrannte Trichter zu dem Eingusse; **l** Tümpel über demſelben; **m** Beſchwereiſen zur Sicherung des Tümpels; **n** Kelle zum Abgießen der Walze.

Fig. 4 ſenkrechter Durchſchnitt nach der Linie gh, Fig. 5, von einer 26 Zoll langen und 14½ Zoll ſtarken Blechhartwalze; Fig. 5 Querſchnitt oder Grundriß nach der Linie pq, Fig. 4, an welchem man die beiden, zum Abguß ſo großer Walzen erforderlichen Eingüſſe ſieht. Fig. 6 zeigt die Art der Befeſtigung der Haken an dem Mittelſtück. — Die Form iſt des Platzes wegen liegend abgebildet, jedoch bedarf es kaum der Bemerkung, daß ſie beim Abguſſe ſenkrecht ſtehen muß.

Siebentes Kapitel.

Von der fernern Zurichtung der Eiſengüſſe.

Hierüber können wir hier nur wenige Bemerkungen machen, da es uns zu weit führen würde, wollten wir ſpeciell von allen den Arbeiten reden, denen die Eiſengüſſe häufig unterworfen werden, ehe ſie als vollendete Fabrikate erſcheinen. Es würde dies die Grenzen des vorliegenden Werks überſchreiten und es muß die weitere Bearbeitung der Eiſen- und der Metallgüſſe überhaupt einem andern Theile des Schauplatzes überlaſſen werden, mit deſſen Herausgabe wir uns ſpäter beſchäftigen werden. Einſtweilen verweiſen wir auf unſer „Handbuch des Maſchinen- und Fabrikenweſens," Th. II. Abth. I. (Darmſt. 1838).

Die meiſten Eingüſſe ſind ſo, wie ſie aus der Form kommen, fertig, nachdem werden nur die Angüſſe oder Gießzapfen, d. h. die durch Ausfüllung des Einguſſes und der Windpfeifen entſtandenen Anhängſel, noch heiß abgeſchlagen und deren Spuren, ſo wie die Gußnähte, mit harten gußeiſernen oder andern groben Feilen weggefeilt oder auf dem Schleifſtein abgeſchliffen. Man läßt den gröbern Gegenſtänden die ſchwarz- oder bläulich-graue Farbe, welche ſie vom Guß aus haben; feinere Stücke dagegen werden geſchwärzt, entweder durch wiederholtes Anräuchern mit Kihnholz und Reiben mit einer ſteifen Bürſte, oder durch Beſtreichen mit Lein- oder Nußöl, Erhitzen bis zum Verſchwinden der Flamme und Bürſten. Man kann auch die Stücke dünn mit Leinöl beſtreichen und 8 bis 10 Zoll hoch über einem

Flammenfeuer an einem Drahte ſo aufhängen, daß ſie ganz in Rauch gehüllt ſind; nach Verlauf einer Stunde ſie bis nahe an die glühenden Kohlen des ausgebrannten Feuers herablaſſen, nach einer Viertelſtunde in kaltes Terpentinöl tauchen und endlich abtrocknen. Auch Leinölfirniß, mit Kihnruß und etwas Indig verſetzt, wird angewendet. Manche Gegenſtände werden abgedreht, ausgebohrt, befeilt und überhaupt weiter bearbeitet; fein verzierte Stücke, auch wohl nachgravirt (ziſelirt). Kochgeſchirre werden mit verdünnter Schwefelſäure abgebeizt und glaſirt oder emaillirt, oder ausgedreht, mit Sandſtein ausgeſchliffen und verzinnt. Stücke, welche aus mehrern Theilen beſtehen, werden durch Schrauben oder Niete zuſammengeſetzt. — Eiſengüſſe, welche möglichſt weich und haltbar ſeyn ſollen, durch das ſchnelle Erkalten an der Oberfläche, indem ſie im magern Sand abgegoſſen, aber ſehr ſpröde und hart geworden ſind, müſſen, um einer weitern Bearbeitung mit Bohrer, Meißel und Feilen unterworfen werden zu können, einen Proceß erleiden, welchen man das Tempern, Anlaſſen oder Adouciren nennt. Man überzieht die Gußwaaren nämlich mit Lehm und Kuhmiſt, glüht ſie zwiſchen lockern Kohlen aus, oder man glüht blos unter reinem Kiesſand, oder in eignen gußeiſernen Kapſeln, mit Kohlenſtaub (auch wohl mit Holz- oder Knochenaſche) ausgefüttert, in Flammenöfen, die den Glasöfen ähnlich ſind. Um aber das ſpröde, harte Roheiſen gehörig zu erweichen, muß die Operation längere Zeit dauern und will man Gußwaaren durch eine ſolche Behandlung einen gewiſſen Grad von Feſtigkeit ertheilen, wie er dem Stabeiſen oder Stahl zukommt, ſo müſſen ſie nicht aus grauem, ſondern aus weißem Roheiſen gegoſſen werden, welches durch's Glühen unter abgehaltenem Luftzutritt ſtahlartig wird. Sollen Gußwaaren ſtahlartig werden,

ſo bedient man ſich zum Adouciren eines Gemenges von Knochenaſche und Kohlenpulver, ſo bei gegoſſenen Scheeren, Meſſern, Hufeiſen und Nägeln, welche letztern durch ein ſolches Verfahren ſo weich gemacht werden können, daß ſie faſt eben ſo brauchbar ſind, als geſchmiedete. Man hat auch rothes Eiſenoxyd (Blutſteinpulver, Kolkothar) angewendet, welches ein Verbrennen von Kohlenſtoff auf der Oberfläche des Eiſens bedingt, wodurch daſſelbe zwar ſtahlartig, aber auch leicht durch eine zu ſtarke Einwirkung grobkörnig wird. Auch Zucker iſt als Erweichungsmittel vorgeſchlagen.

Gut gelungene Gußwaaren müſſen von glatter Oberfläche, ohne Löcher, Blaſen und ſichtbare Poren ſeyn, feine Gußnähte, reine Kanten, ſo wie ſcharf ausgedrückte Verzierungen haben. Geringe Dicke, da wo ſie nicht dem Zwecke zuwider iſt und davon abhängende Leichtigkeit, ſo wie möglichſt geringe, jedoch nicht in Mürbheit ausartende Härte und Sprödigkeit — falls nicht große Härte durch den Zweck bedingt wird — ſind ebenfalls Vorzüge.

Zweiter Abſchnitt.

Von der Meſſinggießerei (Gelb- und Roth-gießerei) *).

Allgemeine Bemerkungen.

Nächſt dem Gußeiſen wird kein Metall ſo allgemein, als Meſſing, zu gegoſſenen Gegenſtänden angewendet. Die Verfahrungsarten, welche hierbei vorkommen, müſſen um ſo ausführlicher beſchrieben werden, als dieſelben auch bei dem Gießen anderer Metalle und Metallmiſchungen (Argentan, Bronze, Silber) regelmäßig in Ausführung kommen. Das Gießen des eigentlichen (gelben) Meſſings und die Herſtellung der dazu nöthigen Formen macht den Gegenſtand der Gelbgießerei aus; die Rothgießerei, deren Material das rothe Meſſing (Tomback) iſt, weicht im Uebrigen durchaus nicht von jener ab. Für beide beſtehen die Formen entweder aus Sand oder vielmehr aus Maſſe, oder aus Lehm. Der Sand iſt in der Regel ſtark thonhaltig (fett) und die daraus verfertig-

*) Hauptſächlich nach Karmarſch's Art. Meſſinggießerei in Prechtl's Encyclopädie, Bd. IX. S. 587 ꝛc.; es iſt dies eine der vielen klaſſiſchen Arbeiten jenes ausgezeichneten Technikers. Was wir außerdem über Meſſinggießerei beſitzen, hat keinen praktiſchen Werth.

ten Formen werden vor dem Guſſe ſcharf ausgetrocknet. In magerm Sande, welcher beim Gießen feucht ſeyn muß, wird nur ſelten und von einzelnen Arbeitern gegoſſen. Lehmformen werden jederzeit vermieden, wenn dies irgend möglich iſt, da deren Anfertigung ſehr zeitraubend und dadurch koſtſpielig iſt. Man gießt daher wenig in Lehm und faſt nur dann, wenn bei großen Gegenſtänden, die blos einmal abgegoſſen werden ſollen, die Anſchaffung eines Modells, welches, wie wir ſahen, zum Sandguß unerläßlich iſt, ſich nicht verlohnen würde. Bei der ungemeinen Ausdehnung, welche die Eiſengießerei in der neuern Zeit gewonnen hat, kommen große Gußſtücke von Meſſing ſelten vor, weil man meiſt mit dem nämlichen guten Erfolg und immer mit bedeutender Koſtenerſparung Eiſenguß ſtatt derſelben anwenden kann. Obgleich nun ganz aus Lehm angefertigte Formen nur eine ſehr beſchränkte Anwendung finden, ſo gibt es dagegen ſehr zahlreiche Fälle, in welchen einzelne Theile der Sandformen aus gebranntem Lehm beſtehen, beſonders die Kerne bei hohlen Stücken, welche, wie wir ſchon beim Eiſenguß ſahen, um ſich ſelbſt zu tragen und dem Druck des Metalls gehörig zu widerſtehen, einer größern Feſtigkeit bedürfen, als der Sand gewährt, wenn letzterer in dünnen freiliegenden Maſſen angewendet wird. Jedoch laſſen ſich in ſehr vielen Fällen die Kerne auch aus Maſſe in Kernkaſten anfertigen.

Die Behandlung des Gegenſtands zerfällt in drei Hauptlheile: das Schmelzen des Meſſings, die Zubereitung der Formen, das Gießen ſelbſt.

Erſtes Kapitel.

Schmelzen des Meſſings.

Die Gelbgießer ſchmelzen entweder altes Meſſing und Meſſingabfälle ein, oder bedienen ſich des von den Meſſinghütten gelieferten Stückmeſſings, oder ſetzen auch wohl ihr Metall ſelbſt aus Kupfer und Zink zuſammen. Letzteres ſollte jedesmal der Fall ſeyn, wenn es für den Zweck der Gußwaare von Wichtigkeit iſt, das Miſchungsverhältniß der Beſtandtheile genau zu kennen. Man ſchmelzt dann zuerſt das Kupfer, ſetzt kurz vor dem Ausgießen das erhitzte oder in einem eiſernen Löffel geſchmolzene Zink portionenweiſe zu und rührt gut um. Zu Meſſing beträgt die Menge des Zinks 16 Loth, zu Tomback 4 bis 6 Loth auf 1 Pfd. Kupfer. Zu Gußwaaren, welche abgedreht werden ſollen, ſetzt man dem Gemiſch ein wenig Blei (auf 5 Pfd. 1 Loth) zu; beſonders iſt dieſer Zuſatz bei Tomback nöthig, weil dieſes zäh iſt und ſich an die Drehwerkzeuge hängt, welche üble, das Reindrehen erſchwerende Eigenſchaft durch einen kleinen Bleigehalt verſchwindet. (Uebrigens redete ich von der Meſſingbereitung weitläuftiger in meiner praktiſchen Metallurgie, II. 106 ꝛc.)

Der Schmelzofen iſt auf Taf. VIII. Fig. 1 im Aufriſſe von vorn, Fig. 2 im ſenkrechten Durchſchnitt, Fig. 3 im horizontalen Durchſchnitt vorgeſtellt. Er beſteht aus einem viereckigen gemauerten Heerd **a**, in welchem ſich die Schmelzgrube **b** mit dem eiſernen Roſt und dem unter letzterm gelegenen Aſchenfall **c** befindet. Die Thür **d** des Aſchenfalls kann durch einen Schieber mehr oder weniger verſchloſſen werden, wie

die Regulirung des Luftzugs es erfordert. Der Raum über dem Heerd iſt durch vier Mauern eingeſchloſſen, welche ſich in e dachförmig gegen einander neigen und ſich an den Schornſtein f anſchließen. Die vordere Mauer enthält eine große eiſerne Thür g, mittelſt welcher man in das Innere gelangt; der kleine runde Schieber h dient gelegentlich mit zur Regulirung des Luftzugs. Der breite Raum, welcher auf dem Heerde rings um den Schmelzraum b gelaſſen iſt, wird zum Hinſtellen der zu trocknenden Formen benutzt. Als Brennmaterial gebraucht man Holzkohlen oder ein Gemenge von Koaks und Torf. Die zum Schmelzen angewendeten Tiegel ſind die bekannten ſchwarzen (Ipſer oder Paſſauer). Ein ſolcher pflegt bei Koaksfeuerung 6 bis höchſtens 8, bei Holzkohlen wohl 10 Schmelzungen auszuhalten. Er wird unmittelbar auf den Roſt geſtellt (nur wenn er klein iſt, auf einen Unterſatz), dann mit Brennmaterial ganz umgeben und bedeckt. Wendet man Koaks an, ſo füllt man damit den Ofen bis an den Tiegelrand und bringt darüber eine Lage Torf. Iſt eine ſolche Füllung bis auf den Tiegel niedergebrannt, ſo wirft man wieder Koaks und obenauf Torf nach und wiederholt dieſes ſo oft, als nöthig. Die Schmelzung in einem Tiegel, der 25 bis 30 Pfd. Meſſing enthält, kann, wenn der Ofen ſchon heiß iſt, in 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunden beendigt ſeyn, dauert aber gewöhnlich länger, weil man wegen der zum gleichzeitigen Trocknen der Formen nöthigen Zeit keine Eile anwendet. Es iſt kein Zweifel, daß bei dieſem Verfahren Brennmaterial verſchwendet wird und daher iſt es für größere Gießereien zweckmäßig, zum Trocknen der Formen wenigſtens theilweis eine beſondere Feuerung anzuwenden und das Schmelzen zu beſchleunigen.

Zweites Kapitel.

Das Formen.

Die Verfertigung der Formen für den Meſſingguß zerfällt in die Sand= oder Maſſe= und Lehmförmerei. Die nachfolgende Erörterung wird ſich am ausführlichſten über die erſtere verbreiten, da ſie, wie ſchon erwähnt, bei weitem die gewöhnlichere iſt.

I. Sand= oder Maſſeförmerei.

Die Tauglichkeit des Sandes zu Gießformen beruht auf einem gewiſſen Thongehalte deſſelben, welchen er entweder ſchon von Natur beſitzt, oder der ihm künſtlich gegeben wird. Reiner Kieſelſand nimmt weder hinreichend feine Eindrücke an, noch beſitzt er den erforderlichen Zuſammenhang und dieſe beiden Eigenſchaften ſind es doch weſentlich, welche den Sand als Formſand brauchbar machen. Die zu dieſem Zweck anwendbaren Sandgattungen ſind von der feinſten Art und haben mehr oder weniger eine lehmgelbe Farbe, etwas befeuchtet, kleben ſie durch einen geringen Druck leicht in Klumpen zuſammen und nehmen zarte Eindrücke vollkommen und mit Leichtigkeit an; beim Trocknen ſchwinden ſie (verkleinern ſie ſich) wenig und erhalten nicht leicht Riſſe. Dieſe Eigenſchaften ſind die Folge eines weder zu geringen, noch zu großen Thongehalts. Man erkennt die rechte Beſchaffenheit des Formſandes durch ein ſehr einfaches praktiſches Mittel, indem man nämlich etwas davon, ſchwach befeuchtet, in der hohlen Hand zu einem

Klumpen zuſammendrückt, wobei dieſer alle Spuren von den kleinen Fältchen der Haut wohl ausgedrückt zeigen muß, ohne ſich ſchlüpfrig anzufühlen und ihn dann einen Fuß hoch wirft und mit der Handfläche auffängt, wobei er nicht abbröckeln oder zerbrechen darf. Sand, welcher zu fett iſt (zu viel Thon enthält), nimmt durch das Befeuchten und Zuſammenpreſſen eine glatte, ſchlüpfrige Oberfläche an; zu magerer (zu wenig thonhaltiger) bindet nicht genug, d. h. bröckelt leicht aus einander.

Die Zubereitung des Formſandes beſteht im Zerſtoßen der etwa darin vorhandenen Klumpen; im Durchſieben, um Steinchen, Wurzeln und überhaupt fremdartige grobe Theile zu entfernen; endlich im Anmachen, d. h. Befeuchten und Durcharbeiten mit einer Flüſſigkeit, wodurch die nöthige Bildſamkeit hervorgebracht wird. Der Gelb= oder Rothgießer muß es verſtehen, den mangelhaften Eigenſchaften des Sandes durch verſchiedene Zuſätze abzuhelfen, wenn dieſes nöthig iſt, weil man nicht überall einen ſchon im rohen Zuſtand völlig tauglichen Formſand findet. Sand, welcher den gerade gehörigen Grad von Fettigkeit beſitzt, macht man, ohne andern Zuſatz, blos mit Waſſer an, welches nicht in größerer Menge angewendet werden darf, als nöthig iſt, um ihn fühlbar feucht, aber nicht eigentlich naß zu machen. Sehr fetten Sand vermengt man trocken mit (ein Viertel bis ein Drittel des Maaſes) feinem Holzkohlenſtaub, welcher den Nutzen gewährt, daß die Formen ſchlechtere Wärmeleiter werden und das eingegoſſene Meſſing nicht zu ſchnell abkühlen. Weniger fetter Sand verträgt einen ſolchen Zuſatz nicht, ſelbſt wenn man ſtatt der Holzkohle den theurern Kienruß anwendet, welcher durch ſeine natürliche Feinheit, Lockerheit und Fettigkeit weniger die Bindekraft beeinträchtigt. Vielmehr ſucht man ſolchem Sand, dem es einigermaaſen an

eigenthümlicher Bindekraft fehlt, durch klebrige Beimiſchungen zu Hilfe zu kommen. Man ſetzt ihm z. B. vor dem Anmachen mit Waſſer etwas Roggenmehl zu, oder nimmt zum Anmachen ſtatt Waſſer eine Miſchung von Waſſer und Syrup, auch wohl ſchlechtes Bier, Bierhefe oder Eſſighefe (welche letztere jedoch weniger gut bindet, als Bierhefe). Es ergibt ſich von ſelbſt, daß man einem Sande, der durch Kohlenſtaub zu merklich an Bindekraft verliert, in einem gewiſſen Grad dieſe Eigenſchaft durch die genannten Mittel wieder ertheilen kann. Schon einmal gebrauchter Sand kann nur in Vermengung mit friſchem wieder angewendet werden, weil er ſich beim Gießen durch die Hitze des Meſſings theilweiſe gebrannt und an Bindekraft verloren hat.

In den ſeltenen Fällen, wo man ganz magern Sand (der oft nichts weiter als feiner, ganz thonleerer Kieſelſand iſt) zum Formen anwendet, muß man dieſen zuerſt ſcharf in der Wärme austrocknen, dann mit Lehmwaſſer beſprengen und durcharbeiten, die daraus gemachten Formen aber vor dem Guſſe nicht trocknen. Der Vortheil, welcher hier durch die Erſparung des Trocknens entſteht, iſt jedoch in der Regel nicht groß genug, um den doch immer bemerklichen Mangel einer bedeutenden Bindekraft und die Bequemlichkeit beim Gießen zu überwiegen. Letztere geht daraus hervor, daß die aus der Feuchtigkeit der Form erzeugten Dämpfe ſich der vollkommenen Ausfüllung des hohlen Raums durch das flüſſige Metall entgegenſetzen, wenn die Zuführungskanäle zahlreich verzweigt ſind. Man iſt deshalb beim Gießen in feuchtem Sande genöthigt, faſt für jedes einzelne Gußſtück eine ganz abgeſonderte Gußrinne anzulegen und kann demnach nur wenige Stücke zugleich in einer Form gießen.

Immer muß der Sand, welcher Art er auch ſeyn mag, beim Formen in ein Behältniß eingeſchloſſen werden, weil er ſich ohne ein ſolches nicht handhaben ließe, ohne den Zuſammenhang zu verlieren. Dieſe Behältniſſe ſind die Flaſchen, Formflaſchen, Gießflaſchen, welche gewöhnlich aus zwei, ſelten aus drei auf einander geſetzten Rahmen von Gußeiſen oder Gußmeſſing beſtehen und von den beim Eiſenguß angewendeten mehr oder weniger verſchieden ſind. Hölzerne Flaſchen ſind wenig im Gebrauch, weil ſie — obſchon ſehr wohlfeil — doch ſchnell zu Grunde gehen und daher durch die oft nöthige Erneuerung wiederholte Koſten verurſachen.

Fig. 1, Taf. **IX**. ſtellt eine große zweitheilige, gußeiſerne Flaſche im Grundriß vor; Fig. 2 iſt ein Aufriß derſelben von jener ſchmalen Seite, an welcher ſich die Löcher zum Eingießen des Meſſings befinden; Fig. 3 ein ſenkrechter Durchſchnitt durch die Mitte, parallel zur langen Seite. **A** bezeichnet das Obertheil, **B** das Untertheil, welche beide von Geſtalt einander völlig gleich ſind. Jeder derſelben beſteht nämlich aus einem länglich viereckigen Rahmen, welcher innen rings herum mit zwei Rinnen oder Furchen **a, a** (damit der Sand ſich beſſer hält) ausgehöhlt und äußerlich an drei Seiten durch Rippen verſtärkt iſt. An letztern ſitzen die Oehre **b, c**, welche das richtige Aufeinanderpaſſen beider Theile erleichtern und nach dem Zuſammenſetzen deren Verſchiebung verhindern. Es ſind zu dieſem Behuf in die Oehre **c** des Untertheils meſſingene Stifte **e** eingeſchraubt, welche in die glatten Löcher der obern Oehre **b** eintreten. An der vierten Seite der Flaſche befinden ſich drei Gußlöcher **f** und zwiſchen denſelben zwei ſchmale ſenkrechte Verſtärkungsrippen **d, d.** Die Löcher werden (wie man aus Fig. 2 und 3 erſehen kann) durch das paarweiſe Zuſammentreffen halb-

kreisförmiger Ausſchnitte des Ober- und Untertheils gebildet.

Nach der Verſchiedenheit der einzuformenden Gegenſtände müſſen in einer Gießerei größere und kleinere, höhere und niedrigere Flaſchen vorhanden ſeyn. Die dabei vorkommenden Abweichungen, welche auch zum Theil die Geſtalt und die Art der Zuſammenſetzung betreffen, ergeben ſich aus den folgenden Figuren 4 bis 12. Fig. 4 zeigt den Grundriß einer meſſingenen Flaſche mit zwei Gußlöchern, Fig. 5 deren Aufriß von der Seite dieſer Löcher, Fig. 6 einen Querdurchſchnitt. Die Wände ſind inwendig nur einfach ausgehöhlt und von außen — damit das Ganze nicht zu ſchwer wird — entſprechend abgerundet oder gewölbt. Die Oehre b und die darein paſſenden Stifte e ſind von Eiſen, erſtere in das Obertheil, letztere in das Untertheil mit Zapfen eingeſchroben und von innen her vernietet. Jedes Gußloch f bildet einen kurzen Trichter, wodurch dem Verſchütten beim Eingießen des Meſſings ſicherer vorgebeugt wird. Man füttert dieſe Trichter mit einer dünnen Sanddecke aus, oder beſtreicht dieſelben mit Lehm, um ſie vor unmittelbarer Berührung mit dem geſchmolzenen Metall zu ſchützen.

Eine kleine meſſingene Flaſche mit nur einem Gußloch f iſt Fig. 7 im Grundriß, Fig. 8 im Aufriß, Fig. 9 im Durchſchnitt abgebildet. Sie iſt innerlich, wie die vorige, einfach ausgehöhlt, außen aber flach; die Stifte oder Haken e und die Oehre b ſind mittelſt Schraubenmuttern x befeſtigt.

Fig. 10 iſt der Grundriß, Fig. 12 der Aufriß, Fig. 13 der Durchſchnitt einer dreitheiligen meſſingenen Formflaſche, welche in der Beſchaffenheit ihrer Theile mit der vorigen übereinſtimmt. Das Obertheil **C** enthält drei Oehre **a**, das Untertheil **A** drei Haken **d e**, das Mittelſtück **B** drei ähnliche Haken

b c, deren Zapfen c in die Oehre a paſſen, während eine Aushöhlung in ihrem dicken Theile b über die Zapfen c greift. Hiernach kann man, wenn es nöthig iſt, auch das Obertheil C unmittelbar auf das Untertheil A ſetzen und B weglaſſen. Die Stellung der zwei Gußlöcher f, g ergibt ſich aus Fig. 11 und 12 deutlich genug; h, h, h, h ſind vier kleinere Löcher, welche dazu dienen können, um von ihnen aus Windpfeifen nach der Höhlung der Form hin im Sand anzulegen, wenn es nöthig wird, der Luft beim Gießen einen beſondern Ausweg zu eröffnen. — Obwohl zweitheilige Formflaſchen ſonſt in allen Fällen hinreichend ſind und daher auch in der Regel nur dieſe gebraucht werden, ſo werden ſich doch weiter unten Beiſpiele von der nützlichen Anwendung einer dreitheiligen Flaſche darſtellen.

Zu jeder Formflaſche ſind, um das Einformen zu verrichten, zwei Formbreter nöthig, mit welchen auch beim Guß die ſonſt offen liegenden äußern Flächen der Sandform bedeckt werden, damit man das Ganze ohne Beſchädigung handhaben kann. Dieſe Breter bilden alſo gleichſam bewegliche Böden zu der Flaſche. Man macht ſie oft aus Tannenholz; Lindenholz iſt aber vorzuziehen, weil es ſich weniger als jenes wirft. Jedes Formbret muß in Länge und Breite etwas größer ſeyn, als die Flaſche, zu der es gehört und iſt auf der einen Seite recht gerade und glatt abgehobelt, auf der andern dagegen mit zwei auf den Grath eingeſchobenen Querleiſten verſehen, welche nicht nur das Werfen erſchweren, ſondern auch bewirken, daß ein auf den Arbeitstiſch (die Formbank) gelegtes Bret die Tiſchfläche nicht berührt, folglich mit den Fingern am Rand untergefaßt und bequem aufgehoben werden kann.

Um einen Gegenſtand, der in Sand gegoſſen werden ſoll, zu formen, wird, wie ſchon im vorigen

Abſchnitte beim Eiſenguß bemerkt wurde, jederzeit ein Modell erfordert, d. h. ein Körper, welcher (wenigſtens äußerlich) die Geſtalt und (mit Berückſichtigung des in der Einleitung betrachteten Schwindens) auch die Größe des zu erzeugenden Gußſtücks beſitzt. Das Modell kann aus jedem Stoff beſtehen, der hart und feſt genug iſt, um keine Beſchädigung zu erleiden, wenn er in den Sand eingedrückt, oder letzterer um ihn herum zuſammengepreßt wird. Für die regelmäßige Anwendung aber bedient man ſich meiſt der hölzernen und der aus bleihaltigem Zinn verfertigten Modelle. Erſtere werden nach Umſtänden vom Tiſchler, Drechsler oder Bildhauer verfertigt und zweckmäßig (um von der Feuchtigkeit nicht zu leiden) mit einer Auflöſung von Schellack in Weingeiſt gefirnißt. Zinnmodelle gießt ſich der Gelbgießer ſelbſt nach einem hölzernen oder andern Original. Am dauerhafteſten, aber freilich am theuerſten (daher nur für kleine Gegenſtände gebräuchlich), ſind meſſingene Modelle. Dieſe, wie die zinnernen, müſſen nach dem Guß gehörig ausgefeilt, abgedreht oder nachgravirt werden, damit ſie in allen Theilen die größte Schärfe und Reinheit beſitzen, ohne welche natürlich dieſe Eigenſchaften noch viel weniger von den Abgüſſen erwartet werden können. Modelle aus Eiſen, Blei, Gyps (mit Leinölfirniß getränkt), Wachs ꝛc. kommen nur in einzelnen beſondern Fällen vor. Manche Modelle müſſen aus zwei oder mehrern Theilen beſtehen, die man beim Einformen und Wiederausheben nach Erforderniß zerlegen und zuſammenſetzen kann.

Das Verfahren beim Einformen der Modelle in Sand beruht im Allgemeinen auf ſehr einfachen Grundſätzen, die, obgleich ſie ſchon im vorigen Abſchnitt entwickelt worden ſind, dennoch hier nochmals kurz wiederholt werden ſollen. Man legt das Mo-

dell, wenn ſeine Geſtalt hierzu geeignet iſt, platt und unbeweglich auf ein Formbret, ſetzt das eine Theil der Flaſche darüber und füllt daſſelbe mit feuchtem Sand an, kehrt es hierauf um, ſo daß das Modell nun oben in der Sandfläche verſenkt erſcheint, beſtäubt letztere mit Kohlenpulver, ſetzt das zweite Theil der Flaſche auf und füllt auch dieſes mit Sand. Iſt das Modell von runder, überhaupt von ſolcher Geſtalt, daß es nicht platt auf einer ebenen Fläche liegen kann, ſo füllt man das Untertheil der Flaſche mit Sand, legt das Modell darauf (wobei es nach Umſtänden mehr oder weniger eingeſenkt wird) und verfährt mit dem Obertheile wie vorher. Das Beſtreuen mit Kohlenſtaub (den man in einen Beutel von loſer Leinwand eingefüllt hat und durch dieſen gleichſam aufſiebt) hat den Zweck, das Zuſammenhängen der beiden Sandmaſſen, die in den zwei Theilen der Flaſche enthalten ſind, zu verhindern und muß alſo überhaupt dort vorgenommen werden, wo Sand auf Sand kommt und keine Vereinigung ſtattfinden ſoll. Von den Modellen aber muß jedesmal der darauf gefallene Kohlenſtaub wieder weggeblaſen werden, weil derſelbe die feinen Vertiefungen ausfüllen und dem nachher aufgetragenen Sand unzugänglich machen würde. Der Sand wird zuerſt mit den Händen ſorgfältig und feſt eingedrückt, die Flaſche damit übervoll gemacht, die Füllung durch Hin- und Herrollen einer ſchweren Kanonenkugel ſtark zuſammengepreßt, endlich der Ueberſchuß mit einem eiſernen Lineal abgeſtrichen. Nach beendigtem Einformen wird die Flaſche aus einander gelegt, das Modell vorſichtig ausgehoben und beſeitigt und dann von dem Gießloch nach der hohlen Form hin die Gußrinne zum Einlaufen des Meſſings ausgekratzt, wozu man ſich eines hakenartig gebogenen ſchmalen Meſſingblechſtreifens bedient.

Da die meiſten Meſſinggußſtücke von nicht bedeutender Größe ſind, ſo formt man faſt immer mehrere Modelle neben einander in der nämlichen Flaſche ein. In dieſem Fall gehen von der Hauptgußrinne, welche ſich von dem Gußloch in gerader Richtung hin erſtreckt, Zweige nach den einzelnen Höhlungen. Die Hauptrinne wird ſehr bequem gleich beim Formen, durch Einlegen eines vierkantigen Stäbchens als Modell, mit erzeugt; nur die Abzweigungen kratzt man auf die ſchon erwähnte Art aus, desgleichen die Erweiterung der Hauptrinne, wodurch dieſelbe ſich dem Gußloch anſchließt. Es iſt zu bemerken, daß die Zweig- oder Nebeneingüſſe ſchräg nach dem Gußloche zurück angelegt werden müſſen, damit die dem Loche näher liegenden Formen nicht eher ſich füllen, als bis die entfernteren voll ſind. Bei Vernachläſſigung dieſer Vorſicht würde das Meſſing bald in alle Höhlungen zugleich einlaufen und durch dieſe Zertheilung frühzeitig abgekühlt und zum Erſtarren gebracht, oft keine derſelben vollſtändig ausfüllen. Bei etwas größern oder in weiten Krümmungen ſich ausdehnenden Gußſtücken iſt es oft ſehr nützlich, dem Meſſing durch zwei Kanäle den Eingang an verſchiedenen Stellen der Form zu eröffnen, damit nicht auch hier die Gefahr einer blos theilweiſen Anfüllung als Folge einer durch das Abkühlen des Metalls entſtandenen Stockung eintrete. Die fertig geformten Flaſchen werden nach dem Herausnehmen der Modelle und dem Einſchneiden der Gußrinnen auf dem Heerde des Schmelzofens zum Trocknen in die Nähe des Feuers geſtellt und hier ſo lange gelaſſen, bis der Sand beim Kratzen mit dem Fingernagel rauſcht und einen ſchwachen Klang gibt, wenn mit dem Knöchel in der Mitte der Flaſche darauf geklopft wird. Die Oberfläche erhärtet hierbei zu einer Kruſte, welche weſentlich dazu beiträgt, dem ganzen

Sandkörper die gehörige Haltbarkeit zu geben. Wenn nach vollendetem Trocknen die Formen ſo weit abgekühlt ſind, daß man die Hand eben ohne Schmerz daran leiden kann, ſo wird zum Gießen geſchritten.

Gegenſtände mit bedeutenden Vertiefungen, oder ſolche, die ganz hohl ſind, erfordern einen Kern von Lehm, der beſonders verfertigt und vor dem Guß an die gehörige Stelle in der Sandform gelegt wird. Da nämlich dieſer Theil der Form, welcher die Geſtalt und Größe der Vertiefung oder Höhlung beſtimmt, oft auf eine bedeutende Länge hervorragt und frei ſteht, ſo würde er durch die Bewegung der Flaſche oder durch den Druck des einfließenden Meſſings ſehr leicht zerbrechen oder ausbröckeln, wenn er aus Sand beſtünde. Die Lehmkerne werden aus Lehm von derſelben Zubereitung verfertigt, wie ganze Lehmformen, worüber weiter unten das Nähere vorkommen wird. Man bildet ſie theils aus freier Hand, theils durch Abdrehen mit einer Chablone, theils in der Höhlung des Modells ſelbſt, theils in eigenen Formen (Kerndrückern). Welche von dieſen Arten der Verfertigung zu wählen iſt, wird durch die Umſtände beſtimmt. Einen Kern aus freier Hand zu bilden, geht nur in jenen Fällen an, wo derſelbe eine ganz einfache Geſtalt hat und dieſe nicht eben ſehr genau zu ſeyn braucht, indem z. B. die Höhlung des Gußſtücks eine große Regelmäßigkeit nicht erfordert und nur vorhanden iſt, um an Metall zu ſparen und die gehörige Leichtigkeit zu bewirken. Durch Abdrehen verfertigt man etwas große cylindriſche Kerne, indem man den Lehm rings um ein Eiſenſtäbchen aufträgt, die Enden des letztern in Lager eines einfachen hölzernen Geſtelles legt und den ganzen noch naſſen Kern mit einer an das Stäbchen geſteckten Kurbel umdreht, während ein gerades, an der Kante zugeſchärftes Bret in dem erforderlichen Abſtand von der

Achſe feſtgehalten wird, welches den überflüſſigen Lehm abſtreift. Iſt dieſes Bret (die Chablone) nach der dem Profile des Kerns entſprechenden Geſtalt eingeſchnitten oder ausgeſchweift, ſo kann man auch ſolche runde Kerne, welche nicht cylindriſch ſind, auf dieſe Weiſe verfertigen. Um einen Kern im Modell ſelbſt zu bilden, muß das letztere genau in der Art hohl ausgearbeitet ſeyn, wie das Gußſtück werden ſoll und zugleich eine ſolche Beſchaffenheit haben, daß der Kern leicht und ohne Beſchädigung herausgenommen werden kann. Manchmal iſt gerade aus dieſem Grunde nothwendig, daß das Modell aus zwei von einander zu löſenden Theilen beſtehe. Die Kerndrücker oder Kernkaſten ſind gewöhnlich zweitheilige Formen aus Gyps oder einem wohlfeilen Metall (z. B. Zink), deren Höhlung die Geſtalt des darin zu bildenden Kerns beſitzt. In ſeltenen Fällen iſt der Kerndrücker ein ganzes hohles Stück von leichtflüſſigem Metall (Blei), welches man durch Erhitzen von dem darin geformten Kern abſchmelzt; man wählt dieſes Mittel, bei welchem der Kerndrücker nur ein einziges Mal gebraucht und dann zerſtört wird, ausſchließlich dann, wenn ein zweitheiliger Kerndrücker ſchwieriger zu verfertigen wäre, oder vielleicht eine nicht ſo vollkommene Ausbildung des Kerns geſtatten würde, oder der letztere, in Folge ſeiner Geſtalt, beim Herausnehmen beſchädigt werden müßte.

Um den Lehmkernen den erforderlichen Grad von Feſtigkeit zu geben, pflegt man, wenn ſie einigermaaſen groß oder lang ſind, ins Innere derſelben ein oder mehrere Eiſenſtäbchen, wenigſtens einen dicken Eiſendraht einzuſchließen, welcher weitläufig mit dünnerem Draht bewickelt wird, damit der Lehm beſſer darauf hält. Der Lehm wird mit den Händen ſorgfältig zuſammengeknetet und in nicht zu dünnen Lagen nach und nach aufgetragen, wobei man jede

Schicht für ſich gehörig austrocknen läßt. Wenn ſo der ganze Kern vollendet und lufttrocken iſt, wird er in gelinder Hitze ſchärfer getrocknet und zuletzt in Kohlenfeuer gebrannt. Gewöhnlich brennt man mehrere Kerne zugleich, indem man ſie auf Kohlen legt, dazwiſchen und darüber noch Kohlen aufſchüttet, das Feuer langſam angehen und eben ſo (nachdem die Kerne glühen) langſam wieder ausgehen läßt. Da hierbei eine Aufſicht oder Arbeit nicht erfordert wird, ſo kann das Brennen ſehr gut über Nacht geſchehen. Manche Kerne können nicht im Ganzen verfertigt, ſondern müſſen aus zwei oder mehrern einzeln geformten Theilen zuſammengeſetzt werden. Dieſes geſchieht, vor dem Brennen, indem man das Ende des Eiſenſtäbchens, welches aus dem einen Theile hervorragt, in ein Loch des andern Theils einſteckt und die Fuge zwiſchen beiden Theilen mit Lehm verputzt.

Was im Vorſtehenden über das Verfahren beim Einformen im Allgemeinen geſagt iſt, mag durch Figur 4 (Taf. VIII.) noch beſſer erläutert werden. Dieſe Zeichnung ſtellt die innere Seite des einen Theils einer geformten Flaſche vor. a, b, c ſind die drei Gußlöcher. Die von a ausgehende Gußrinne iſt von d bis e durch Einformen eines Stäbchens gebildet, in f aber und von d bis a ausgekratzt. Sie führt gerade aus zu der Form einer Platte mit Reliefverzierung (g), in deren Nähe die Erweiterung f dazu dient, das Meſſing in einem breitern Strome hineinzuleiten: doch iſt dieſe Erweiterung viel weniger tief, als die Rinne d e, was theils durch die größere Breite von f nöthig gemacht wird, damit nicht hier ein Verweilen des Metalls eintritt, theils den Zweck hat, die Dicke des Gußzapfens, welcher durch die Ausfüllung von f entſteht, bis zur Dicke der Platte g zu vermindern, damit derſelbe leichter abgenommen werden kann. Weiter oben geht von d e eine ſeichte,

aber etwas breite Zweigrinne h aus, welche nach der Form eines Leuchters i führt und deren ſchräge Richtung durch das früher hierüber Geſagte erklärt wird. Von dem Gußloche b geht ein in zwei Zweige k, l ſich ſpaltender Einguß nach der Form eines Hahns, bei welcher der dunkel ſchraffirte Raum m m die im Sande durch das Modell hervorgebrachte Vertiefung und n den darin liegenden Lehmkern bedeutet. Durch das Loch c werden fünf Stücke gegoſſen, nämlich ein doppelſeitiges Relief q, ein Thür= oder Fenſtergriff a', ein Vaſenhenkel u, u, ein ſechseckiger Ring mit runder Höhlung w und ein muſchelförmiger Thürgriff z. Die Gußrinne e läuft gegen q hin in eine Erweiterung p von verminderter Tiefe aus, über welche das Nämliche zu bemerken iſt, was in Bezug auf f geſagt wurde. Die Eingüſſe r, s, v, y, welche zu den übrigen Formen gehören, zeigen die ſchon erwähnte ſchräge Richtung gegen das Gußloch hin und ſind ſämmtlich von viel geringerer Tiefe, als die Formhöhlungen, in welche ſie ausmünden. Wenn bei dem Stück u die Rinne s allein das Meſſing zuführen ſollte, ſo müßte dieſes, um an das andere Ende der Form zu gelangen, einen weiten Weg durchlaufen, auf welchem es leicht zu früh erkalten könnte. Man verbindet deshalb den Einguß und die zwei Enden der Henkelform durch einen Leitungskanal t, ſo daß das Metall an zwei Punkten zugleich einläuft. In der Form w ſieht man den Lehmkern x, der auf dem Boden der Höhlung w aufſteht und natürlich auch die Sandfläche in dem andern Theile der Flaſche berührt, wenn dieſes auf das in der Zeichnung vorgeſtellte Theil gelegt wird.

Das Bisherige kann einen ziemlichen Begriff von dem Weſentlichen des Formens in ſofern geben, als man die nähern Umſtände, welche bei einzelnen Gegenſtänden von Wichtigkeit ſind, außer Acht laſſen

will. Da letzteres hier gegen den Zweck wäre, ſo ſoll nun an einer Reihe von Beiſpielen, die vom Einfachern zum Zuſammengeſetztern, vom Leichtern zum Schwierigern fortſchreitet, das Verfahren beim Formen mehr im Einzelnen gezeigt werden. Wir theilen zu dieſem Behuf die Gußſtücke zunächſt in maſſive und hohle; jede dieſer Hauptgattungen aber wieder in Unterabtheilungen nach denjenigen Merkmalen, welche weſentlichen Einfluß auf die Art des Einformens haben.

A. Maſſive (nicht hohle und nicht bedeutend vertiefte) Gegenſtände.

1. Stücke, die wenigſtens auf einer Seite ohne Erhabenheiten (entweder flach oder wenig vertieft) ſind. — Das einfachſte Beiſpiel dieſer Art iſt eine glatte Scheibe oder ein ſcheibenähnlicher, auf einer Seite flacher, auf der andern Seite mit Erhöhungen verſehener Gegenſtand, wie eine Arabeske, Roſette u. dergl. Sind ſolche Stücke dünn, ſo ſetzt man das eine Theil der Flaſche auf ein Formbret, legt das Modell hinein (mit der flachen Seite auf das Bret), füllt den Raum ganz mit Sand, den man gehörig feſt zuſammendrückt, kehrt die Flaſche ſammt dem Bret um, ſetzt ſie auf ein anderes Bret und nimmt das erſtere ab. Das Modell erſcheint nun ganz in den Sand verſenkt und nur die flache Seite deſſelben, welche zuerſt auf das Formbret gelegt wurde, iſt ſichtbar. Man ſetzt ferner (nachdem die Sandfläche mit Kohlenſtaub bepudert worden iſt) das zweite Theil der Flaſche auf und füllt auch dieſes mit Sand. Hebt man ſodann daſſelbe wieder ab und nimmt das Modell heraus, ſo iſt die Form bis auf das Einſchneiden der Gußrinne fertig. In Fig. 8, Taf. **VIII.** kann a

ein Modell der hier in Rede ſtehenden Art bezeichnen, **B** den Sand in jenem Theile der Flaſche, welches zuerſt geformt wurde, **b** das Formbret; die ganze Abbildung ſtellt den Zuſtand der Form vor dem Umkehren vor. Fig. 9 zeigt ſie umgeſtürzt, auf das andere Formbret **c** geſetzt und das zweite Theil **A** der Flaſche ebenfalls ſchon mit Sand gefüllt. — Wenn die im Vorſtehenden als flach angenommene Seite des Modells, welche beim Formen auf das Bret gelegt wird, Vertiefungen enthält, ſo füllen ſich letztere natürlich beim Formen des zweiten Flaſchentheils mit Sand und ſo bilden ſich Hervorragungen auf dieſer Sandmaſſe (gleichſam eine Art Kern), welche ihrerſeits wieder in dem Gußſtück die nämlichen Vertiefungen erzeugen. Eben ſo wenig, wie hierbei, erleidet das Einformen eine Abänderung, wenn das Modell Oeffnungen hat, die ganz durch ſeine Dicke hindurch gehen; denn in dieſem Fall bildet der Sand des zuerſt geformten Flaſchentheils von ſelbſt für jede Oeffnung einen entſprechenden Kern, deſſen Endfläche nach Vollendung der Form die Sandoberfläche des zweiten Flaſchentheils berührt. Ein Beiſpiel eines ſolchen durchbrochenen Modells iſt die Arabeske Fig. 13, Taf. **IX.**, welche zu ein Paar beſondern Bemerkungen Veranlaſſung gibt. Die genannte Abbildung zeigt das Modell von der verzierten Seite. Bei **f** wird der Einguß angelegt, der durch punktirte Linien angedeutet iſt und wie man ſieht, nicht nur zu dem mittlern Theil, ſondern auch zu den Seitentheilen bei **h**, **h** führt, damit das Meſſing ſich ſchneller in der Form verbreitet. Aus gleichem Grunde werden ferner innerhalb der Schnörkel zwei kleine Verbindungskanäle **e**, **e** in dem Sand ausgehöhlt und das Meſſing, welches dieſelben ausfüllt, wird ſpäter aus dem Gußſtück herausgeſchnitten, da es nicht mit zur Arabeske gehört. Fig. 14 ſtellt die Rückſeite des

Guſſes vor, Fig. 15 die Seitenanſicht deſſelben. In dieſen beiden Zeichnungen bemerkt man, daß der Gußzapfen f dicker iſt, als das Modell und von jenem aus eine Rippe g längs der ebenen Hinterfläche des Stücks fortläuft. Man erreicht dies durch Auskratzen des Sandes an der betreffenden Stelle, nach dem Einformen des Modells und der Zweck davon iſt, dem Meſſing einen geräumigern Weg zum Einfließen zu eröffnen, damit es nicht zu früh ſich abkühlt und erſtarrt. Dieſes Verfahren beobachtet man überhaupt bei breiten und ſehr dünnen Gegenſtänden. Daß jene Rippen bei der Ausarbeitung des Guſſes von demſelben weggefeilt werden, iſt kaum zu erwähnen nöthig.

In dem bisher erörterten Falle wird beim Einformen das Modell ganz in den Sand des einen Flaſchentheils verſenkt und der Sand in dem andern Theile bildet eine ebene Fläche, welche nur als Decke für die von dem Modell hervorgebrachte Vertiefung dient. So iſt es z. B. auch mit dem Wappenſchilde g in Fig. 4, Taf. VIII., von welchem dort der vertiefte Eindruck erſcheint, deſſen Tiefe der ganzen Dicke des Modells gleichkommt. Flache Modelle von bedeutender Dicke würden ſich dagegen nicht gut ohne Beſchädigung der Sandform aus dieſer ausheben laſſen, wenn ſie ganz in dieſelbe verſenkt wären; ſolche formt man daher gewöhnlich nach der ſogleich unter 2) anzugebenden Methode ein', wodurch ſie halb in das eine, halb in das andere Theil der Flaſche eingeſenkt werden.

2) Runde Stücke, d. h. überhaupt ſolche, welche auf keiner Seite platt ſind und ſich, ganz in eine Sandfläche verſenkt, nicht ohne Wegbrechen des Sandes wieder ausheben laſſen, bei welchen aber noch vorausgeſetzt wird, daß ſie nur zum Theil in die eine Sandfläche und mit dem Reſt in die na-

dere eingeſchloſſen, das Wiederausheben ohne Verletzung der Form geſtatten. Beiſpiele hiervon: eine Kugel, ein Cylinder, ſo wie alle Stücke, deren ſämmtliche Querſchnitte Kreiſe (wie unter andern eine Mörſerkeule) oder übereinſtimmend liegende Vierecke, Sechsecke, Achtecke ꝛc. ſind. In Fig. 4, Taf. VIII. gehören q, u und z hierher. Man kann zweierlei Verfahren anwenden. Manchmal wird es bequem ſeyn, ein in zwei Theile zerſchnittenes Modell zu gebrauchen, deſſen Hälften durch auf der Schnittfläche angebrachte Stifte und Löcher genau zuſammengeſetzt werden können. Bei einer Kugel z. B. würde der Schnitt durch den Mittelpunkt gehen. Man legt die eine Halbkugel mit der ebenen Fläche auf das Formbret, formt ſie, wie unter 1) angegeben, ein; kehrt die Flaſche um; legt auf die eingeformte Hälfte des Modells die andere Hälfte genau paſſend auf; ſetzt den zweiten Theil der Flaſche auf den erſten und füllt jenen gleichfalls mit Sand. Das Uebrige erklärt ſich von ſelbſt. Allein zerſchnittene Modelle ſind immer koſtſpieliger anzufertigen, als ganze und oft gar nicht anwendbar. Das gewöhnliche Verfahren iſt daher folgendes, wobei ein unzerſchnittenes Modell vorausgeſetzt wird. Man füllt das Untertheil der Flaſche mit Sand, drückt das Modell halb (oder überhaupt bis zu der den Umſtänden nach angemeſſenen Tiefe) in letztere ein und formt über die noch herausragende Hälfte das Obertheil. Einen Begriff hiervon gibt Fig. 8, Taf. X., wenn man dort die beiden Stücke **a** und **b** als eins (nämlich als das Modell) anſieht und beobachtet, daß die Linie **xy** die Theilungsebene der Form, d. i. die Berührungsfläche der beiden Sandmaſſen **A**, **B** angibt. — Jedoch kann in der Regel der Sand in dem zuerſt geformten Untertheile nicht ſo feſt, als nöthig, zuſammengedrückt werden. Man pflegt daher, wenn Alles ſo weit, als angedeu-

tet, gediehen iſt, die ganze Form umzuſtürzen, das nun oben liegende Untertheil der Flaſche abzuheben, zu leeren, neuerdings zu füllen und endlich den Sand darin durch die gewöhnlichen Mittel gehörig zu verdichten. Beide Flaſchentheile ſind nun auf gleiche Weiſe und daher gleich feſt geformt und das erſtmalige Füllen des Untertheils hat nur dazu gedient, dem Modell eine vorläufige Unterlage beim Formen des Obertheils zu gewähren. Von manchen praktiſchen Erleichterungsmitteln des Einformens ſowohl als des Aushebens können hier nur ein Paar andeutungsweiſe erwähnt werden: Ein quadratiſches Stäbchen wird auf einer Kante liegend eingeformt, ſo daß die Theilungsebene der Form der einen Diagonale des Quadrats entſpricht, weil dann das Modell leichter auszuheben iſt und die Gußnaht nicht mitten auf zwei Flächen, ſondern auf zwei Kanten entſteht, wo ſie leichter weggenommen werden kann und weniger ſtörend iſt. Ein ſechs- oder achtkantiges Stück legt man ebenfalls (und aus den nämlichen Gründen) ſo ein, daß die Theilungsebene der Form nicht nur durch zwei Flächen, ſondern durch zwei einander gegenüber ſtehende Winkel des Sechsecks ꝛc. geht. Betrachtet man die hieher bezügliche Fig. 19, Taf. **IX.**, ſo ergibt ſich auf den erſten Blick, daß von den beiden Lagen **A** und **B** des Modells **A** den Vorzug verdient, weil hier die Kantenwinkel o, o der Sandform ſtumpfer, alſo weniger dem Ausbröckeln unterworfen ſind und weil ſich das Modell leichter aus dem Sande losmachen (ausheben) läßt. Zuweilen (z. B. bei Modellen, die in zwei verſchiedenen Richtungen gekrümmt ſind) gehört einiges Ueberlegen oder Verſuchen dazu, um die beſte Lage beim Einformen ausfindig zu machen und der Scharfblick des Formers wird durch ſcheinbar geringfügige Umſtände nicht

ſelten in Anſpruch genommen, wenn die Arbeit ſchnell und gut von Statten gehen ſoll.

3) Unregelmäßige oder mit vielen einſpringenden Winkeln verſehene Geſtalten, welche ſich nicht ausheben laſſen, ohne mehrere (aber nicht zu große) Theile des Sandes wegzubrechen; z. B. eine menſchliche Figur, an welcher die Vertiefungen des Geſichts, der Gewandfalten ꝛc. ſolche Stellen ſind, wo der Sand, der dieſelben ausgefüllt hat, beim Ausheben losbricht, eine Thierfigur, bei welcher ähnliche Theile vorkommen. Im Ganzen würde ſich ein ſolcher Gegenſtand überhaupt gar nicht einformen laſſen; man gießt ihn daher ſtückenweiſe. Es ſey z. B. eine weibliche, mit fliegendem antiken Gewande bekleidete Figur, welche auf einem Fuße ſteht, den andern rückwärts leicht aufgehoben hat und beide Arme in verſchiedenen Stellungen vorgeſtreckt hält. Hier müſſen die Arme und das aufgehobene Unterbein als drei beſondere Stücke gegoſſen werden, welche nachher an den Körper angelöthet werden. Für den letztern (an welchem auch der Kopf und das eine Bein ſich befindet) muß zuerſt diejenige Lage geſucht werden, bei welcher die wenigſten Theile der Form durch das Ausheben zerſtört werden. Man formt ihn in dieſer Lage wie einen gewöhnlichen runden Gegenſtand nach der unter 2) angegebenen Anweiſung ein, d. h. zur Hälfte in dem Untertheile, zur Hälfte in dem Obertheile der Flaſche. Dann hebt man das Modell behutſam aus, bläſt den losgebrochenen Sand ab, legt das Modell wieder in die Form und drückt an daſſelbe dort, wo Lücken entſtanden ſind (die man noch etwas weiter ausſchneidet), kleine Lehmſtücke (Kerne), welchen man eine Verlängerung in den Sand hinein gibt, damit ſie feſt liegen. Dieſe Kerne nimmt man ſodann heraus (worauf das Modell ohne weitern Schaden für die

Form weggenommen werden kann), trocknet und brennt ſie und legt ſie vor dem Guſſe wieder an ihre Stelle in die Form. Auf dem Gußſtück erkennt man die Umriſſe der Kerne durch die in ſich ſelbſt zurückkehrenden Gußnähte, zu welchen ſie Veranlaſſung geben, weil zwiſchen ſie und den benachbarten Sand ein wenig Meſſing hineindringt. Figuren von einiger Größe werden hohl gegoſſen und erfordern dann einen ihrer Höhlung entſprechenden Lehmkern, der eben ſo verfertigt und angebracht wird, wie bei andern hohlen Gegenſtänden; wenn man nicht etwa die Figur der Länge nach in zwei Hälften zerlegt, wo ſie dann gewöhnlich blos in Sand geformt werden kann. Ein Beiſpiel dieſer Art wird weiter unten an einem Pferde gegeben werden.

Bei dreieckigen Gegenſtänden, z. B. einem mit Laubwerk verzierten dreieckigen Leuchter- oder Lampenfuße, kann man ſich durch Anwendung einer dreieckigen, aus drei (in den Ecken an einander ſchließenden) Theilen zuſammengeſetzten Formflaſche helfen. Aehnliche ſeltner vorkommende Modifikationen müſſen in jedem beſondern Falle dem Erfindungsgeiſte des Formers überlaſſen bleiben.

4) In manchen Fällen ſind die Beſtandtheile von Eiſen oder Stahl mit Meſſing durch den Guß zu verbinden. So werden oft Reißfedern mit ihren meſſingenen Stielen, Zirkel mit ihren ſtählernen Spitzen (ſtatt durch Löthung) dadurch verbunden, daß man das Meſſing um den Stahl herumgießt. Zu dieſem Behufe werden die Modelle wie gewöhnlich eingeformt; die Stahltheile aber legt man ſo in den Sand, daß ſie ſo weit in die Höhlung hineinreichen, als ſie von Meſſing umgeben werden müſſen. Durch gleiches Verfahren gießt man meſſingene Köpfe auf geſchmiedete eiſerne Nägel, meſſingene Thür- und Fenſtergriffe auf ihre eiſerne Angel. Ein Beiſpiel der

letztern Art iſt aus Fig. 4, Taf. VIII. zu erſehen und an dieſem mag das Verfahren, welches für alle ſolche Fälle gilt, näher erläutert werden. In der eben genannten Zeichnung ſtellt a' die Form für einen Thürgriff (eine ſogenannte Olive) vor und b das vierkantige eiſerne Stäbchen oder die Angel. Für dieſen Theil muß die Vertiefung im Sande, worein er zu liegen kommt, ſchon beim Formen mit entſtehen, weshalb das Modell die Geſtalt hat, welche Figur 18, Taf. IX. anzeigt. Durch die beigeſetzten übereinſtimmenden Buchſtaben wird wohl Alles genügend deutlich gemacht. Das Einformen des Modells geſchieht wie bei runden und ähnlichen Stücken (nach 2); Fig. 4, Taf. VIII. läßt daher nur die halbe Vertiefung ſehen, indem die zweite ganz gleiche Hälfte ſich in dem andern Theile der Flaſche befindet. Um das Feſthalten des Eiſens in dem Guſſe zu befördern, iſt es zweckmäßig, erſteres rauh zu laſſen, oder über dies mit einigen Einkerbungen zu verſehen. — Größere Maſſen von Meſſing um dicke Eiſenſtücke (etwa meſſingene Walzen um eiſerne Achſen) herum zu gießen, mißlingt leicht, weil das Meſſing bei ſeinem Beſtreben, ſich im Erkalten bedeutend zuſammen zu ziehen, durch das Eiſen gehindert wird und daher zerreißt. Man muß wenigſtens das Eiſen unmittelbar vor dem Guſſe heiß in die Form legen, damit es ſich nach demſelben ebenfalls zuſammenzieht.

B. Hohle und vertiefte Gegenſtände.

a. Stücke mit mäßiger Vertiefung und breiter Oeffnung.

Der Kern ſolcher Stücke kann ohne Gefahr aus Sand beſtehen, weil ſeine Dicke bedeutend iſt, im Vergleich zur Länge und er ſich folglich ſelbſt zu tragen vermag. Das Verfahren beim Einformen ſtimmt

ganz mit dem unter 1) angegebenen für flache Gegenſtände überein, weil man die Modelle mit der vertieften Seite, ſo, als wenn die Vertiefung nicht da wäre, auf ein Formbret ſetzen kann. Der Kern wird alſo nicht beſonders verfertigt, ſondern erzeugt ſich von ſelbſt in der Höhlung des Modells beim Anfüllen des zweiten Flaſchentheils, mit deren Sandmaſſe er ein zuſammenhängendes Ganzes ausmacht.

5) Der Fuß eines Leuchters kann hier als ein einfaches Beiſpiel dienen. Das Modell dazu (von Zinn oder Meſſing) iſt Fig. 13, Taf. VIII. im Aufriſſe, Fig. 14, im Grundriß abgebildet. Die punktirte Linie in Fig. 13 bezeichnet die Metallſtärke oder Wanddicke deſſelben, welche natürlich auch die Dicke des Guſſes wird. Fig. 15 zeigt das Modell auf dem Formbrete ſtehend und durch Füllung des erſten Flaſchentheils ſchon mit Sand äußerlich umgeben. Wird hierauf das Ganze umgeſtürzt, das zweite Theil der Flaſche aufgeſetzt und auch vollgeformt, ſo hat nunmehr die Form jene Geſtalt, welche Fig. 16 im Durchſchnitt angibt. — Eine Roſette im Relief, die auf der Rückſeite vertieft iſt, bietet ein anderes Beiſpiel dieſer Art dar.

Bei ſolchen Stücken wäre es oft zu weitläuftig oder ſchwierig, das erſte Modell, welches vom Drechsler oder Bildhauer aus Holz verfertigt wird, hohl (vertieft) zu machen. Ein gehörig dünn ausgedrehtes hölzernes Modell des Leuchterfußes z. B. würde ſich leicht ziehen und ſeine regelmäßige Rundung verlieren, auch verhältnißmäßig viel Arbeit zur Herſtellung erfordern. Daher wendet der Gelbgießer ein Verfahren an, wodurch nach einem maſſiven (auf der Hinterſeite flachen) hölzernen Modell ein hohles zinnernes gegoſſen werden kann. Man bedarf hierzu einer dreitheiligen Flaſche, wie die in Fig. 10, 11 und 12, Taf. IX. abgebildete, deren beide Obertheile

B und C, eins oder das andere nach Bedürfniß, auf das Untertheil A geſetzt werden können. Es ſey a, Fig. 8, Taf. VIII. das maſſive Modell. Dieſes wird zuerſt (wie unter 1 erklärt) in den Flaſchentheilen A und B eingeformt, wodurch eine Form wie Fig. 9 hervorgeht. Dieſe ſtürzt man um, ſetzt ſie (Fig. 10) auf ein Formbret b, nimmt das Obertheil B ab und ſtellt es bei Seite, bringt dagegen auf A das zweite Obertheil C und formt dieſes ebenfalls mit Sand voll. Man hat nun zwei gleiche vertiefte Abdrücke von der rechten Seite des Modells, nämlich in B und C und in beiden befindet ſich die Vertiefung auf dem nämlichen Platze, weil das Modell ſeine anfängliche Stellung in dem Untertheil A behalten hatte, als man C einformte. Hierin liegt auch der einzige Grund, warum man überhaupt das Flaſchentheil A zum Formen im gegenwärtigen Falle gebraucht, denn man könnte auch, um die vertieften Abdrücke in B und C zu erhalten, ſich als Unterlage blos des Formbrets bedienen (wie dies in Fig. 8 dargeſtellt iſt); allein dann würde das Modell ſich leicht verſchieben, wogegen es, auf Sand ſtehend, ſich ein wenig in denſelben einſenkt und ſeinen Platz behauptet. Auf das eine der Obertheile, C, ſetzt man jetzt das wieder geleerte Untertheil A und füllt es mit Sand, wodurch ein der rechten Modellſeite gleicher, erhabener Sandabdruck entſteht (Fig. 11). Dieſen ſetzt man, um zu gießen, mit dem erſten vertieften Obertheile B zuſammen (Fig. 12); jedoch ſo, daß man zwiſchen die ebenen Sandflächen beider eine nach dem Umriſſe des Modells durchbrochen ausgeſchnittene Pappe dd legt, deren Dicke den hohen und den vertieften Abdruck von einander entfernt hält und einen Raum bildet, der mit einer Miſchung von Blei und Zinn ausgegoſſen wird. So erhält man ein hohles Modell, welches abgedreht und zum Meſſinggusſe nach

der ſchon oben beſchriebenen Weiſe eingeformt wird. Das zweite Obertheil C wird nicht ferner gebraucht und iſt auch gewöhnlich bei dem Ausheben des darin geformten Untertheils beſchädigt worden, weshalb es eben nöthig war, zwei gleiche Obertheile zu haben.

Das eben erklärte ſinnreiche Verfahren kann auch angewendet werden, um ſogleich einen hohlen Abguß aus Meſſing herzuſtellen, wozu das Modell nicht hohl iſt; z. B. wenn ein in Wachs oder Gyps boſſirtes Relief nur ein oder ein Paar Mal in Meſſing (mit hohler Rückſeite) abgegoſſen werden ſoll; nur muß man dann ſtatt der Pappe (welche bei der Berührung mit dem glühenden Meſſing verbrennen würde) zur Plattenform ausgewalzten Thon anwenden.

6) Der Schaft eines Leuchters. — Der Guß dieſes Stücks iſt immer der Leichtigkeit wegen hohl; man kann aber zu dieſem Ziel auf zweierlei Weiſe gelangen. Entweder wird nämlich das Stück im Ganzen geformt und gegoſſen (wovon weiter unten die Rede iſt), oder man zerlegt es durch einen nach der Länge mitten durch daſſelbe gehenden Schnitt in zwei gleiche Hälften, welche man abgeſondert formt und nach dem Guſſe zuſammenlöthet. Dieſer zweite Fall allein gehört hierher. Es ſind dazu zwei einander gleiche (zinnerne oder meſſingene) Modelle nöthig, welche die Geſtalt von Fig. 16 und 17, Tafel **IX.** haben. Fig. 16 zeigt die Seitenanſicht, wo durch die Punktirung die Metalldicke angedeutet wird; Fig. 17 die Anſicht der flachen (hohlen) Seite. Man ſieht, daß die Höhlung aus zwei getrennten Abtheilungen **a**, **b** beſteht, weil die dünnſten Theile, **d** und **e**, nicht hohl gemacht werden. Die Kerbe wird nur in einem der Modelle angebracht und hat keinen andern Zweck, als die Abgüſſe der beiden Modelle von einander zu unterſcheiden; denn da — wenn auch beide Modelle zuſammengenommen die ganz rich-

tige Geſtalt des Leuchters bilden — doch leicht eine geringe Ungleichheit zwiſchen denſelben beſtehen kann (indem bei ihrer Verfertigung der Schnitt durch die Achſe des Ganzen geführt wurde), ſo kommt es darauf an, beim Zuſammenlöthen je zwei Hälften, welche Abgüſſe der verſchiedenen Modelle ſind, mit einander zu vereinigen.

Das Einformen dieſer halben Leuchtermodelle geſchieht ſo, wie es unter 5) von dem Fuße beſchrieben und durch die Figg. 15, 16, Taf. **VIII.** erläutert iſt. Nur iſt folgender Nebenumſtand dabei zu bemerken: Es bezeichnet in dem Durchſchnitte Fig. 17, Taf. **VIII.** **A** das Untertheil der Formflaſche, **B** das Obertheil, **m** das eine, **n** das andere Formbret, **a** und **b** die beiden Sandkerne, welche durch die gleichnamigen Vertiefungen des Modells (Fig. 16, 17, Taf. **IX.**) ſich erzeugen. Würde der Kern **a** mit der geraden Fläche **op** endigen, ſo wäre deſſen ſpitzwinklige Kante **o** dem Ausbröckeln ſehr unterworfen. Man ſchneidet deshalb vor dem Formen des Theils **A** in dem Sande von **B** eine Grube **opq** aus, wodurch dem Kern **a** eine Verlängerung von dieſer Geſtalt verſchafft und folglich deſſen Rand **o** ſtumpfwinklig gemacht wird. In Fig. 4, Taf. **VIII.**, welche bei **i** die vertiefte Hälfte der Leuchterform darſtellt (entſprechend **B** von Fig. 17), bemerkt man jene Grube bei **c′**.

7) Die Figur eines Pferdes. — Das (zinnerne oder meſſingene) Modell beſteht aus zwei gleichen, aber entgegengeſetzten Hälften, indem die Figur durch einen mitten durch den Kopf, den Leib und Schweif gehenden Schnitt zertheilt iſt. Jede Hälfte iſt auf der Schnittebene ſo ausgehöhlt, daß nur die nöthige Metallſtärke übrig bleibt und wird für ſich auf dieſelbe Weiſe eingeformt, wie die Hälfte des Leuchters im vorhergehenden Beiſpiel. Allein meh-

rere einſpringende Theile an verſchiedenen Orten des Körpers machen eine Aushilfe durch Lehmkerne nöthig (ſ. Nr. 3). Es ſtelle Fig. 21, Taf. XI. die eine Hälfte des Pferdes vor, ſo wird vor Allem bemerkbar ſeyn, daß die beiden Beine, wenn das Modell bis an die Schnittebene in dem Sande verſenkt liegt, ganz eingegraben und mit Sand bedeckt ſeyn müſſen. Hebt man nachher das Modell aus, ſo geht aller der Sand mit los, der die Beine verdeckt. Kerne von Lehm, welche an die Stelle dieſer Sandportionen gelegt werden, ſind alſo unentbehrlich und zwar erfordert das Vorderbein einen, das Hinterbein ebenfalls einen. In der Zeichnung ſind die Grenzen derjenigen Stellen, welche von den Kernen umfaßt werden müſſen, durch punkirte Linien angedeutet. Der Kern 1 begreift die innere Seite des Schenkels am Vorderbein und den untern Theil der Bruſt; 2 die innere Seite des Schenkels am Hinterbein und den hinterſten Theil des Bauchs. Noch ein Kern, 3, iſt nöthig für die Stirn, welche eine Vertiefung zwiſchen dem Auge, dem Ohr und dem oberſten Theile der Mähne bildet. Für die übrigen, weiter vom Leib entfernten Theile der beiden Beine macht man keine Lehmkerne, ſondern es wird der hier über dem Modell liegende Sand ausgeſchnitten und dann ohne Weiteres das zweite Theil der Flaſche darüber geformt, wonach in jedem Flaſchentheile die halbe Dicke des Beins eingeſenkt iſt. Für die Schenkel iſt dieſes Verfahren nicht anwendbar, weil die Innenſeite derſelben mit dem Bauch und der Bruſt dergeſtalt einſpringende ſpitze Winkel bildet, daß das Auseinandernehmen der Form nicht möglich wäre, ohne die hier befindlichen Sandtheile wegzubrechen. Der Einguß wird in **a a** angelegt, führt nach der Bruſt und durch einen Seitenzweig **b** nach dem Vorderbeine. Damit ſich letzteres um ſo ſicherer ausgießt, wird von dem Huf aus eine

Rinne c in den Sand gegraben, durch welche die Luft Ausgang findet.

8) Das Gießen der **Glocken** in Sand würde hierher gehören, allein da die meiſten aus Bronze gegoſſen werden, ſo betrachten wir es im nächſten Abſchnitt. Es hat das Eigenthümliche, daß der Einguß durch die Dicke der Sandmaſſe hindurchgeführt wird, ſtatt — wie es ſonſt der Fall iſt — längs der Fläche, mit welcher ſich die zwei Theile der Flaſche berühren.

b. Stücke, deren Höhlung ebenfalls nur an einer Seite offen, aber bedeutend tief und verhältnißmäßig nicht ſehr breit iſt.

Wenn die Vertiefung oder Aushöhlung eines Gegenſtandes von etwas bedeutender Tiefe und dabei ſchmal, beſonders aber, wenn ſie im Innern von größerm Durchmeſſer als an der Mündung iſt, ſo kann der Kern nicht von Sand gebildet werden, weil es ihm in dieſem Fall an der gehörigen Feſtigkeit mangeln würde. Ein einigermaaſen langer Sandkern iſt überhaupt nur dann anwendbar, wenn er eine breite Baſis hat, an welcher er mit dem übrigen Sande des einen Flaſchentheils zuſammenhängt und wenn das Metall in einer ſolchen Richtung einfließt, daß weder der Kern davon leicht beſchädigt werden kann, noch auch eine dem feſten Stande des Kerns gefährliche Schiefſtellung der Form nöthig wird. Alles dieſes iſt z. B. bei einer Glocke (ſ. den nächſten Abſchnitt) der Fall, da dieſelbe ſich an der Mündung beträchtlich erweitert und ihr Einguß ſo angelegt wird, daß der Kern beim Guß in ſenkrechter Stellung bleibt und das Metall ſeiner Oberfläche entlang zufließt. Wollte man dieſes Verfahren auf hohle, gefäßartige Gegenſtände überhaupt anwenden, ſo würden oft Fla-

ſchen von großer Höhe erfordert und das Ganze müßte auf dem Fuße betrieben werden, wie die Topfförmerei beim Eiſenguß (ſ. das 3te Kapitel vom 1ſten Abſchnitt). Hierauf aber ſind die Einrichtungen der Gelbgießer überhaupt nicht berechnet und dies iſt auch um ſo weniger nöthig, als tiefe gefäßartige Stücke hier ſelten vorkommen. Man befolgt deshalb allgemein den Grundſatz, den Kern in der Form liegend ſtatt ſtehend anzubringen und derſelbe muß eben darum, um ſich ſelbſt zu tragen, aus einem mehr bindenden Material, alſo aus Lehm beſtehen. Er erfordert natürlich jedesmal eine Unterſtützung im Sande der Flaſche, welche man dadurch erreicht, daß man ihm eine Verlängerung gibt, die im Sand außerhalb der Formhöhlung verſenkt iſt. Man nennt dieſe Verlängerung, ſo wie die Vertiefung im Sande, worin jene ruht, das Lager oder Kernlager. Das Modell, mit dem die äußere Geſtalt des Gegenſtandes eingeformt wird, muß (vorausgeſetzt, daß man nicht den Kern ſelbſt mit dem Modelle zugleich einformt) einen dem Kernlager gleichen Anſatz haben, welcher die Vertiefung im Sande vorbereitet, worein man nachher den Kern legt. Das Lager des Kerns verſieht man gewöhnlich mit einer Einkerbung, die auch im Sand als eine Erhöhung abgeformt wird, damit der richtige Ort des Kerns leicht und ſchnell wiedergefunden werden kann, wenn man die Form zum Guſſe zuſammenſetzt. Das Kernlager muß auch jederzeit ſo lang und ſo ſchwer ſeyn, daß der Schwerpunkt der ganzen Lehmmaſſe innerhalb des Lagers fällt, weil ſonſt der in der Formhöhlung freiſchwebende Theil (der eigentliche Kern) das Uebergewicht hätte und ſich ſenken oder kippen würde. Bei manchen ſehr langen Kernen kommt man noch überdies durch andere Unterſtützungen, welche nicht eigentlich Kernlager genannt werden können, zu Hilfe.

9) Ein Mörſer gibt die Norm des Verfahrens für alle ähnlich geſtalteten, nur an einem Ende offenen Gegenſtände, deren Weite von der Mündung gegen den Boden hin regelmäßig abnimmt und deren Kern durch ein Lager allein ſchon hinreichend unterſtützt iſt. Das Modell hierzu (Fig. 5, Taf. X.) iſt von Zinn oder Meſſing, innen wie außen recht glatt abgedreht und beſitzt an den Griffen bb zwei zapfenartige Verlängerungen aa, welche nur dazu dienen, um das Gußſtück beim Abdrehen der Griffe zwiſchen den Spitzen der Drehbank einzuſpannen, nachher aber weggeſchnitten werden. Man bildet in der Höhlung des Modells ſelbſt den Kern, den man außerhalb aus freier Hand mit einem hinreichend ſchweren Lager oder Kopf vorſieht, dann brennt, wieder in das Modell einſchiebt und ſammt dieſem wie ein einziges Stück (nach Nr. 2) in der zweitheiligen Flaſche einformt. Fig. 6 zeigt dies im Durchſchnitt; A, B ſind die beiden Theile der Flaſche; c iſt das Modell, d der Kern, e das Kernlager, f die Kerbe an letzterm. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß der Mörſer beim Formen ſo gelegt werden muß, daß die Scheidungsfläche xy der Form mitten über die Griffe oder Henkel hinläuft, dieſe alſo mit der Hälfte ihrer Dicke in dem Obertheile, mit der andern Hälfte in dem untern Theile der Flaſche eingeſenkt ſind. Wenn hierauf Kern und Modell zuſammen ausgehoben werden, das Modell beſeitigt, der Kern allein aber wieder eingelegt und die Form durch Aufſetzung des zweiten Flaſchentheils geſchloſſen wird, ſo bleibt natürlich der Raum, welchen vorher das Modell einnahm, für das Meſſing leer. Fig. 7 ſtellt das Untertheil der Flaſche mit dem darin liegenden Kerne vor; die Buchſtaben haben hier gleiche Bedeutung, wie in Fig. 6. Der Einguß wird bei z am Rande des Bodens angelegt.

10) Ein Kegelventil zu einer Pumpe. Die Geſtalt deſſelben iſt aus Fig. 20, Taf. XI. erſichtlich; a iſt das Ventil ſelbſt, in Geſtalt einer ſchalenartig ausgehöhlten kreisförmigen Scheibe, b der cylindriſche Stiel, c ein kurzer Zapfen im Mittelpunkte der ausgehöhlten Fläche von a. An dieſem Zapfen wird beim Abdrehen des Guſſes die eine Spitze der Drehbank vorgeſetzt, während die andere ſich am Ende des Stiels b befindet. Das Modell iſt von Holz oder Meſſing und hat genau die Geſtalt der Fig. 20. Für die Höhlung von a wird durch Einkneten des Lehms in das Modell ein Kern gebildet, den man, wie im vorigen Beiſpiele, mit dem Modelle zugleich einformt (ſ. Fig. 8, Taf. X.), wo A, B die Flaſche xy die Scheidungsfläche beider Flaſchentheile, a den Kern, b das Modell, die Punktirung bei x die Stelle des Einguſſes bedeutet.

11) Eine Schlittenſchelle. — Die Haupteigenthümlichkeit bei dieſem Stücke beſteht darin, daß die Oeffnung des hohlen Raums viel ſchmäler iſt, als die Höhlung ſelbſt. Dieſer Umſtand bewirkt in ſo fern eine Abänderung des Verfahrens, als der Kern nicht in dem Modelle verfertigt werden kann, daher letzteres auch nicht hohl iſt. Es beſteht vielmehr in einer maſſiven Kugel ab (Taf. XI., Fig. 22, in zwei Anſichten), an welcher ſich zwei Anſätze, cd und e befinden und iſt — des bequemern Einformens wegen — in zwei gleiche Theile cae, dbe zerſchnitten. cd bildet das Kernlager, e iſt der Lappen, durch welchen an der fertigen Schelle ein Loch gebohrt wird, um dieſelbe auf dem Schlittengeſchirre zu befeſtigen. Man legt die halben Modelle von ſo vielen Schellen, als auf einmal geformt werden ſollen, mit der flachen Seite auf ein Formbret, ſetzt das Untertheil der Flaſche darüber und füllt dieſes mit Sand. Dann wird mit Hilfe des Brets die Flaſche

umgekehrt; auf jedes Modell wird die zweite Hälfte deſſelben geſetzt; das Obertheil der Flaſche hinzugefügt und gleichfalls vollgeformt. Nach dem Herausnehmen der Modelle und dem Trocknen der Form legt man die Kerne in die dazu beſtimmten Vertiefungen des Sandes. Die Kerne haben die Geſtalt, welche ſich aus Fig. 22 ergibt, wenn man zu dem Theile **c d** den kugelförmigen Körper hinzufügt, welchen der punktirte Kreis andeutet und deſſen Größe jener des hohlen Raums der Schelle gleich iſt. Der Kopf **c d** (welcher aus einem mit Lehm überzogenen Eiſenſtücke gebildet wird) iſt zunächſt an der Kugel gerade ſo breit und dick, als die Länge und Breite des Spalts in der Schelle geſtattet. Man formt die Kerne aus Lehm (oder ſehr fettem, lehmartigen Sand) in einem zweitheiligen Kerndrücker von Gyps oder Metall und ſchließt dabei in die Maſſe des kugelförmigen Theils ein kleines Eiſenſtück ein, welches, nach dem Herausſtechen des Kerns aus dem Guſſe, loſe in der Schelle liegen bleibt und beim Schütteln den Ton hervorbringt. Der Einguß führt nach dem Ende des Lappens **e**. — In die Schelle werden endlich bei **x, x** zwei kleine runde Löcher gebohrt; dieſe können aber gleich beim Gießen mit erzeugt werden, wenn man an dieſen Punkten dem Kerne zwei kleine Zapfen gibt, welche in den Sand der Form hinein reichen und durch einen quer durch den Kern geſteckten Eiſendraht gebildet werden. — Man gießt wohl auch die Schellen ohne den Spalt (der nachher eingeſchnitten wird), blos mit vier Löchern, von denen zwei die Enden des Spaltes bezeichnen. In dieſem Fall erhält der Kern kein Lehmlager wie **c d**, ſondern nur zwei durch ſeinen kugelförmigen Körper **A** (Figur 23) gehende rechtwinklig gegen einander ſtehende Eiſendrähte **a b** und **c**, deren herausragende Enden ihn im Sande ſtützen. Uebrigens muß noch bemerkt

werden, daß bei weitem die meiſten Schellen von Bronze gegoſſen werden und daß ihre Anfertigung daher eigentlich in dem nächſten Abſchnitt abgehandelt werden müßte.

12) Ein Plätteiſen (Biegeleiſen) liefert ein Beiſpiel eines langen Kerns, der außer ſeinem Lager noch einer Unterſtützung bedarf. Das Modell iſt von Meſſing, hohl und in der Mitte, parallel zu den Böden, durchſchnitten. Auf Taf. X. ſtellt Figur 15 die Anſicht des Obertheils **A** vor; Fig. 16 die Seitenanſicht des ganzen Modells in umgeſtürzter Lage; Fig. 17 die innere Anſicht des Untertheils **B**; Fig. 18 die innere Anſicht des Obertheils; Figur 19 einen ſenkrechten Querdurchſchnitt; Fig. 20 einen Längendurchſchnitt. Vier dreieckige Zähnchen **a** an dem Rande von **B** greifen in die eben ſo bezeichneten Kerben des Theils **A**, damit man die zwei Hälften des Modells richtig zuſammenſetzen kann und ſie ſich nicht verſchieben. **b** iſt der Spalt für den Schieber, welcher das Herausfallen des Bolzens verhindert; **c** die Oeffnung zum Einſchieben des Bolzens; **d** ein kleines Loch an der Spitze des Modells; **e** die Furche, in welche die untere Kante des Schiebers eingreift, wenn derſelbe herabgelaſſen iſt; **f, f, f** Rippen auf dem untern Boden, auf welchen der glühende Bolzen ruht, um nicht durch unmittelbare Berührung das Plätteiſen übermäßig zu erhitzen; **g g** zwei Löcher in dem obern Boden zum Einſchrauben der Griffſtangen. Als Nebentheile gehören zu dem Modell eine hinlänglich viereckige Eiſenplatte **h** (vergl. Fig. 22), welche in den Spalt **b** (Fig. 15, 20) paßt und zwei etwas koniſche eiſerne Zapfen **ii** (vergl. Fig. 21) von einer den Löchern **g, g** entſprechenden Dicke. Mit einem ſo vorgerichteten Modelle kann das Plätteiſen auf zweierlei Art eingeformt werden, je nachdem man die zwei Löcher **g** in dem obern Bo-

den mit gießen will oder nicht. In beiden Fällen geſchieht die Bildung des Kerns in der Höhlung des Modells und letzteres wird ſammt dem Kern eingeformt, wie beim Mörſer (Nr. 9).

Wenn die erwähnten zwei Löcher ſchon beim Guß entſtehen ſollen, ſo ſetzt man in das Modell die Platte **h** und die beiden eiſernen Zapfen **i** dergeſtalt ein, daß erſtere durch den Spalt **b** faſt gar nicht nach Innen hervorragt, alſo größtentheils außerhalb des Modells bleibt, wogegen die Zapfen **i** aus den Löchern **g** nur wenig (mit ihrem dünnen Ende) nach Außen vorſpringen, mithin deren größter Theil im Innern ſich befindet. Wird nach dieſer Vorbereitung der aus freier Hand vorgebildete Kern in der Höhlung des Modells vollendet, ſo ſind die Zapfen **ii** in denſelben eingeſchloſſen und ragen, nachdem das Modell geöffnet und beſeitigt worden, nur um wenig mehr hervor, als die Dicke des Plätteiſens im obern Boden beträgt. Den hierauf gebrannten Kern umgibt man wieder mit dem Modell und formt ihn ſammt demſelben ein, zur Hälfte in jedem Theile der Flaſche. Wird ſodann das Ganze ausgehoben und der Kern allein wieder eingelegt, ſo wird letzterer nach dem Schließen der Flaſche von den Zapfen **i, i**, welche in dem Sande ruhen, ſo wie von der Platte **h**, welche im Sand eingeſchloſſen iſt und den Kern berührt, nach Erforderniß getragen und unterſtützt. Man beſtreicht dieſe drei Theile dünn mit Lehm, damit das Meſſing, welches im Herumfließen um dieſelben den Spalt **b** und die Löcher **g, g** bildet, ſich nicht anhängt. Fig. 25, Taf. **X.**, zeigt die Anſicht des Kerns von ſeiner untern (dem Oberboden des Plätteiſens entſprechenden) Seite; Fig. 26 die fertige Form im Längendurchſchnitte. **C** iſt der Kern ſelbſt, ſo weit er im Modelle gebildet wird; **D** der aus freier Hand verfertigte Kopf oder das Lager; **k** die Einkerbung

zu dem ſchon bekannten Zwecke. Der Einguß wird an der Spitze des Plätteiſens angelegt und erhält die Geſtalt, welche aus der Punktirung bei p (Fig. 17, 26) zu erkennen iſt.

Sollen die Löcher in dem obern Boden des Plätteiſens nicht mitgegoſſen, ſondern erſt nachher gebohrt werden, ſo wird der Kern auf die ſchon beſchriebene Weiſe gebildet, mit der Abweichung, daß die Zapfen i, i wegbleiben und daß man dagegen einen im Kern eingeſchloſſenen etwas ſtarken Eiſendraht durch das Loch d an der Spitze des Modells (ſ. Figur 16, 17, 18, 20) herausragen läßt. Das übrige Verfahren iſt wie im erſten Falle. Fig. 23 iſt die Anſicht des Kerns E, Fig. 24 ein Durchſchnitt der ganzen Form. F bedeutet das Kernlager, I die Einkerbung daran. Der im Sande der Flaſche aufliegende Draht m unterſtützt den Kern nach Art eines zweiten Lagers, bildet aber ein kleines Loch im Guſſe, welches zugelöthet werden muß. Der Einguß muß ſich, um dem Drahte m auszuweichen, in zwei Arme theilen, wie n, n (Fig. 15) angibt.

c. Stücke mit ganz durchgehender Höhlung, alſo mit wenigſtens zwei Oeffnungen.

13) Ein Ring. — Wenn, wie z. B. bei Ringen zu Meßketten u. dergl., die Höhlung nur kurz iſt, ſo kann der dazu nöthige Kern im Sande ſelbſt gebildet werden. Ein ſolcher Ring iſt dann hinſichtlich des Einformens mit andern dünnen durchbrochenen Gegenſtänden (worüber unter Nr. 1 geſprochen wurde) übereinſtimmend. Man drückt die Ringmodelle bis auf ihre halbe Dicke in das ganz mit Sand angefüllte Untertheil der Flaſche ein und formt nachher das Obertheil darüber. Der Kern entſteht ſomit halb in dem Sande des einen und halb in dem des andern Theils der Flaſche.

14) Ein kurzes Rohr oder ein bedeutend tiefer Ring wird beſſer mit einem Lehmkerne verſehen und oft iſt dieſes geradezu nothwendig, wenn nämlich der Kern ſchon eine ſolche Länge erhalten muß, daß er, aus Sand verfertigt, nicht genug Feſtigkeit haben würde. Ein Beiſpiel hiervon iſt das Stück w in Fig. 4, Taf. VIII., welches ein kurzes, äußerlich ſechsſeitiges, inwendig rundes Rohr darſtellt. Man formt den Kern von Lehm in der Höhlung des Modells (welches allenfalls zweitheilig ſeyn kann), läßt ihn an einem Ende etwas aus demſelben hervorragen und verſieht ihn auf beiden Endflächen mit einer flachen Vertiefung (wie durch die Schraffirung bei x angedeutet iſt), damit er ſich im Sande nicht verrücken kann. Dann wird das Modell ſammt dem darin befindlichen (voraus gebrannten) Kerne ſo auf ein Formbret geſetzt, daß die Hervorragung des Kerns oben iſt und das eine Theil der Flaſche darüber geformt. Kehrt man dieſes nachher um, ſo erſcheint das Modell, ſo wie der Kern, ganz darin verſenkt (ſ. Fig. 4) und beim darauf folgenden Einformen des zweiten Flaſchentheils erhält dieſes gar keine Vertiefung und nur diejenige kleine Hervorragung, welche von dem Zeichen auf der Endfläche des Kerns entſteht. Man nimmt ſodann Modell und Kern heraus und ſetzt letztern allein wieder ein.

15) Der Boden eines Feuerſpritzenſtiefels gibt ein ähnliches Beiſpiel mit einem kurzen, ſtehenden Lehmkern, indem die Oeffnung für das Saugventil einen ſolchen Kern erfordert. Auf Tafel X. iſt das (meſſingene) Modell abgebildet und zwar Fig. 9 von der untern Seite, Fig. 10 von der obern Seite geſehen, Fig. 11 (umgeſtürzt) im Durchſchnitt. a iſt die Scheibe, welche den Boden des Stiefels bildet und an demſelben durch Schrauben befeſtigt wird; b ein kurzes Rohr,

deſſen koniſche Oeffnung c die Auflage für das Ventil darbietet; ded ein Querſtück, welches mit ſeinen Enden in zwei Einſchnitte von b beweglich eingelegt wird und deſſen mittlerer, cylindriſcher Theil e an dem Guſſe mit einem Loche durchbohrt wird, worin der Stiel des Ventils auf= und niederſpielt. Das Ventil ſelbſt hat die Geſtalt von Fig. 20, Tafel XI. (ſ. oben Nr. 10). — Um das Einformen des Stiefelbodens vorzunehmen, wird aus dem Modelle Fig. 11, Taf. X., das Querſtück de entfernt und dieſes erſt wieder eingeſetzt, nachdem man den hohlen Raum von b mit Lehm vollgeknetet hat. Hierdurch entſteht ein Kern, deſſen kleine Endfläche genau in der Ebene des Randes uu abgeſchnitten wird (ſo daß er nicht weiter als bis in die engſte Stelle der Höhlung reicht) und der eine Vertiefung von der Geſtalt des Stücks ded enthält. Fig. 12 iſt der Durchſchnitt und Fig. 13 der Grundriß deſſelben, wo man bei nnn die eben erwähnte Vertiefung bemerkt. Um nachher dem Kerne ſeine richtige Stellung im Sande zu ſichern, verſieht man denſelben mit einem Grübchen i auf der kleinen und mit zwei dergleichen, pp, auf der großen Endfläche. Ohne den Kern aus dem Modelle zu nehmen, ſetzt man letzteres in der Stellung, welche Fig. 11 angibt, auf das Formbret und formt das eine Theil der Flaſche darüber; dann wird die Flaſche umgekehrt und auch das andere Theil derſelben aufgeſetzt und mit Sand angefüllt. Hier erzeugt ſich nun in dem Theile c der Höhlung ein Sandkern, welcher mit dem Lehmkerne zuſammenſtößt. Fig. 14 zeigt die Form in dieſem vollendeten Zuſtande. Der Einguß wird nach einem Punkt am Rande von a hingeführt. Man nimmt jetzt das Modell heraus und trennt von demſelben den Kern, welcher getrocknet, gebrannt und allein wieder eingelegt wird.

16) Eine Rolle. — Der Schnurlauf (die um den ganzen Umkreis gehende Rinne) macht bei dieſem Stücke die Anwendung beſonderer Hilfsmittel nöthig, weil er, nach der gewöhnlichen Art einzufor= men, mit Sand angefüllt, das Ausheben des Modells unmöglich macht. Es iſt dies ein ähnlicher Fall, wie der unter Nr. 3 bezeichnete und man hilft ſich auf verſchiedene Weiſe. Am leichteſten und ſicherſten iſt das Verfahren, wenn man eine dreitheilige Formfla= ſche wie Fig. 10, 11, 12, Taf. IX. hat; aber auch in einer zweitheiligen läßt die Rolle ſich einformen.

Das Modell iſt von Holz und beſteht aus drei Theilen, nämlich zwei Hälften der Rolle ſelbſt (welche in der Mitte, wo der Schnurlauf den kleinſten Durch= meſſer hat, parallel zu beiden Flächen zerſchnitten iſt) und aus einem Zapfen, der in dem Loch im Mit= telpunkte der Rolle ſteckt. Fig. 18, Taf. VIII., zeigt das ganze Modell in der Seitenanſicht; Fig. 19 daſ= ſelbe, von der Fläche geſehen; Fig. 20 den Durch= ſchnitt; Fig. 21 die eine Hälfte von der Schnittfläche aus betrachtet. Außer dem Loche b, welches den ſchon erwähnten Zapfen c aufnimmt, ſind noch 4 Oeffnungen a, a, a, a, vorhanden, wodurch das Ganze die Geſtalt eines Rades mit vier Speichen erhält. Die beiden Hälften werden dadurch genau auf einander gepaßt, daß die eine mit vier kurzen meſſingenen oder eiſer= nen Stiften d, d, d, d (Fig. 21) verſehen iſt, welche in entſprechende Löcher der andern Hälfte eingreifen.

Soll die Rolle in einer dreitheiligen Flaſche ge= formt werden, ſo muß das mittlere Theil der letztern genau eben ſo hoch ſeyn, als die ganze Rolle dick iſt. Man füllt (Fig. 22, Taf. VIII.) das auf ein Formbret g geſetzte Untertheil A mit Sand; legt darauf zuerſt die eine Hälfte des Modells und ſtopft auch deſſen Oeffnungen a, a mit Sand voll; ſetzt dann die zweite Hälfte des Modells (ſammt dem

Zapfen c) und das Mitteltheil B der Flaſche auf, welches letztere dergeſtalt mit Sand angefüllt wird, daß dieſer auch die Rinne am Umkreiſe des Modells vollkommen einnimmt; legt endlich das Obertheil C darüber und gibt wieder Sand hinein. So iſt das Modell von Außen im Mitteltheile eingeſchloſſen und nur die Enden von c haben im Sande des Unter- und Obertheils Vertiefungen gebildet, ſo wie die Oeffnungen a vier Kerne, welche halb an dem Sande des Obertheils, halb an jenem des Untertheils hängen. Hebt man das Mitteltheil allein heraus, ſo läßt ſich aus dieſem die eine Hälfte des Modells von oben, die andere Hälfte von unten wegnehmen. Um das Loch im Mittelpunkte der Rolle zu bilden, ſtellt man in die Form einen aus freier Hand von Lehm gemachten, dem Zapfen c gleich geſtalteten Kern, deſſen Enden von den entſprechenden Vertiefungen im Sande des Ober- und Untertheils aufgenommen werden. Die Gußrinne wird ſo angebracht, daß ſie nach einem der beiden Ränder der Rolle führt; an beiden Rändern legt man, damit ſie ſich gut mit Meſſing ausfüllen, kleine Ausgangskanäle für die Luft (Windpfeifen) an, welche an den kleinen Löchern h, h, h, h (Fig. 11, Taf. IX.) endigen. Zum Eingießen wird natürlich nur eins von den beiden Gußlöchern der Flaſche (Taf. IX., Fig. 11 f oder g) benutzt. Man ſieht in Fig. 23, Taf. VIII., welche die rohe gegoſſene Rolle vorſtellt, bei x den durch Ausfüllung der Gußrinnen entſtandenen Gußzapfen und bei y, y das Metall, welches in die zwei Windpfeifen des einen Rollenrandes eingedrungen iſt.

Um die Rolle mit einer gewöhnlichen zweitheiligen Flaſche einzuformen, legt man die Hälfte des Modells mit der Schnittfläche auf das Formbret innerhalb des einen Flaſchentheils und füllt letzteres mit Sand; kehrt dann das Ganze um und ſetzt nicht

nur die zweite Modellhälfte auf, ſondern drückt auch den Zapfen **c** in das für ihn beſtimmte Loch (ſ. Figur 1, Taf. **X**.). Nun wird der Sand rund um die Rolle ausgeſchnitten und ein iſolirter ringförmiger Kern l von Sand geformt, der den ganzen Schnurlauf ausfüllt (ſ. Fig. 2); worauf man endlich das Obertheil der Flaſche aufſetzt und vollformt (ſ. Figur 3). Beim Herausnehmen des Modells muß man berückſichtigen, daß der erwähnte Sandkern zu gebrechlich iſt, um für ſich allein gehandhabt zu werden. Man hebt deshalb zuerſt das Obertheil **A** ab, zieht die obere Hälfte des Modells und den Zapfen **c** heraus, ſetzt **A** wieder auf, ſtürzt das Ganze um, hebt **B** ab und entfernt die andere Hälfte des Modells. So bleibt der Kern l immer in einem Theile der Flaſche liegen und man hat nicht nöthig, ihn unmittelbar anzufaſſen. Die Anbringung des Lehmkerns, des Einguſſes und der Windpfeifen bleibt wie beim Formen in der dreitheiligen Flaſche. Fig. 4 zeigt das eine Flaſchentheil nach dem Ausheben des Modells und mit dem darin befindlichen Lehmkerne **m**, ſo wie mit dem Sandkerne l.

17) Ein etwas langes Rohr oder ein hohler Cylinder. — Wegen der bedeutenden Länge, welche der Kern hier haben muß, kann er nicht ſtehend (wie bei Nr. 14), ſondern muß liegend in der Form angebracht werden, und da derſelbe an zwei entgegengeſetzten Seiten aus der Formhöhlung hervortritt, ſo erhält er auch zwei Lager, welche aber keiner ſo bedeutenden Größe bedürfen, als bei einem Kerne mit einem einzigen Lager (ſ. oben **bb**) für dieſes erforderlich iſt. Das Modell des Rohrs iſt ein maſſiver Cylinder und wird nach der unter Nr. 2 beſchriebenen Art eingeformt. Es muß an ſeinen Enden zwei Verlängerungen (gleichſam Modelle der Kernlager) beſitzen, welche in dem Sande

Vertiefungen zum Einlegen des Kerns ausſparen. Letzterer wird aus freier Hand, oder in einem Kerndrücker, oder durch Abdrehen verfertigt. Man kann aber auch das Modell hohl machen (genau wie die zu gießende Röhre ſelbſt ſeyn muß), es in der Mitte, der Länge nach, entzwei ſchneiden und den Kern in der Höhlung deſſelben ausbilden, wobei man ihm außerhalb des Modells an beiden Enden ſo viel Verlängerung gibt, als zum Lagern im Sande nöthig iſt.

18) Ein im Ganzen zu gießender Leuchterſchaft. — Das Verfahren, den Schaft der Leuchter im Ganzen zu gießen, wird ſeltner angewendet, als der Guß in Hälften (Nr. 6), weil bei erſterer Methode die Verfertigung des Lehmkerns die Arbeit vergrößert, auch bei der großen Länge und geringen Dicke des Kerns derſelbe ſich leicht krumm zieht, dann unrichtig in der Form liegt und den Guß mißlingen macht. — Das Verfahren beim Formen ſtimmt weſentlich mit dem unter Nr. 17 überein, da in der That der hohle Leuchter ein Rohr (nur nicht von cylindriſcher Geſtalt) iſt. Fig. 27, Taf. X., zeigt das maſſive (aus Holz verfertigte) Modell, an welchem a und b die Kernlager ſind. Es wird zuerſt dieſes Modell nach Nr. 2 eingeformt, ſo daß es halb in das Obertheil, halb in das Untertheil der Flaſche verſenkt iſt; dann hebt man es wieder aus und legt ſtatt deſſen den Kern ein, der an Geſtalt dem Modelle völlig gleicht, wenn man ſich vorſtellt, daß von letzterm die Oberfläche ſo tief, als die Metalldicke des Gußſtücks vorſchreibt, abgenommen ſey. Fig. 30 zeigt die fertige Form ſammt dem darin liegenden Kern im Durchſchnitte. Der Einguß wird wie bei dem in Hälften gegoſſenen Leuchter (ſ. Taf. VIII., Fig. 4 h) angelegt. Zur Verfertigung des Kerns dient eine Form (ein Kerndrücker) von Gyps. Es ſind dies

zwei mit Gyps ausgegoſſene hölzerne Rahmen r und s, Fig. 28, welche dadurch genau auf einander paſſen, daß in dem Holze des einen ein Paar Stifte und in dem des andern ein Paar entſprechende, jene Stifte aufnehmende Löcher angebracht ſind. Jede Hälfte des Kerndrückers enthält in dem Gypſe die halbe Geſtalt des Kerns vertieft. Man umknetet, um den Kern zu bilden, einen Eiſendraht von der ganzen Länge deſſelben mit Lehm, gibt dieſem nach dem Augenmaaſe die erforderliche Geſtalt, legt ihn zwiſchen die beiden Theile des Kerndrückers und drückt letztere an einander. Der etwa überflüſſige Lehm wird dadurch herausgequetſcht und wo noch zu wenig iſt, zeigt ſich dies ſogleich. Fig. 29 ſtellt die innere Seite von einer Hälfte des Kerndrückers vor, wo uv die beiden Stifte ſind und t die Höhlung bedeutet. (Von gleicher Einrichtung ſind alle ſpäter noch zu erwähnenden gypſernen Kerndrücker.)

19) Der Schlüſſel eines Hahns. — Dieſes Stück iſt ein abgeſtutzt kegelförmiger Körper mit einem Querſtück als Griff und mit einer quer durch den Kegel gehenden, an beiden Seiten offenen Höhlung. Das aus Holz beſtehende Modell (Taf. XI., Fig. 4, 5) iſt maſſiv und dem Gußſtücke gleich, bis auf zwei noch hinzugefügte flache lappenförmige Anſätze cc, welche beim Einformen zwei Vertiefungen (Lager) im Sande machen, worin die Enden des Kerns ihre Unterſtützung finden. a iſt der Griff; b ein Zapfen, der nur dazu dient, beim Abdrehen des Guſſes die eine Spitze der Drehbank anzuſetzen und zuletzt abgenommen wird; e ein anderer (runder) Zapfen, gegen den die zweite Spitze geſtellt wird und auf welchen man das zur Befeſtigung des Schlüſſels in dem Hahne nöthige Schraubengewinde ſchneidet. Der Kern wird (wie bei Nr. 18) in einer zweitheiligen Gypsform verfertigt und hat die Geſtalt von

Fig. 6, 7, wo c,c die beiden Lager ſind. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß beim Einformen das Modell ſo gelegt werden muß, um die Achſe des Griffs a mit der Scheidungsfläche der Form in einerlei Ebene zu bringen. Uebrigens iſt das Verfahren wie beim Formen eines jeden runden Körpers. Fig. 8 ſtellt das eine Theil der geformten Flaſche mit dem darin liegenden Kern vor; die Höhlung des andern Theils iſt dieſer gleich; x bezeichnet die Stelle des Eingusſes. — Nicht ſelten gießt man den Hahnſchlüſſel ohne Oeffnung hohl (wodurch das richtige Abdrehen und das Einſchmirgeln in den Hahn erleichtert wird) und bohrt die zwei Löcher erſt, nachdem das Stück abgedreht und faſt völlig eingeſchmirgelt iſt. In dieſem (nach unſerer Anordnung freilich nicht ſtreng hierher gehörigen) Falle bekommt der Kern a (Fig. 34, 35, Taf. **XI.**) keine Lager von Lehm, ſondern man ſteckt zwei Eiſendrähte b, c quer durch ſelben, welche im Sand aufliegen und ihn tragen. Da dieſe Drähte nicht mit Lehm beſtrichen werden, ſo gießt das Meſſing ſich daran feſt und ihre hervorragenden Theile werden von dem Guß abgefeilt.

20) Eine Schraubenmutter zu einer eiſernen Schraube. — Das Gewinde einer ſolchen Mutter wird zwar am beſten eingeſchnitten, wenn es aber gegoſſen werden ſoll, ſo verfährt man auf folgende Weiſe. Das Meſſing unmittelbar über die als Kern eingelegte eiſerne Schraube zu gießen, führt nicht gut zum Ziel, weil das Meſſing durch ſeine ſtarke Schwindung entweder zerreißt (ſ. Nr. 4), oder wenigſtens ſich ſo feſtſetzt, daß man die Schraube nicht wieder in der Mutter losdrehen kann. Wollte man, um dem abzuhelfen, die Schraube ſtark mit Lehm beſtreichen, ſo würde man Gefahr laufen, eine Mutter zu erhalten, die wegen zu großer Weite ſchlecht auf die Spindel paßt. Am beſten iſt daher,

als Kern eine Schraube von Lehm anzuwenden. Das (hölzerne) Modell (Taf. **XI**. Fig. 1, 2) beſitzt die äußere Geſtalt der Schraubenmutter **A**, aber ein glattes rundes Loch und in letzterm ſteckt ein glatter Cylinder **B**, deſſen hervorragende Enden die Modelle für die Kernlager oder die Kernmarken darſtellen. Man formt das Ganze wie jeden andern runden Körper (nach Nr. 2) ein, legt in die Höhlung als Kern die eiſerne, dünn mit Lehmwaſſer beſtrichene Schraube und gießt darüber eine Mutter von Blei, welche natürlich das Gewinde der Schraube erhält. Die eiſerne Spindel läßt ſich ohne Mühe wieder herausſchrauben, indem das Blei nur wenig ſchwindet, folglich ſich nicht feſt anſetzt. In die Höhlung der bleiernen Mutter (welche die Stelle eines Kerndrückers vertritt) knetet man Lehm, den man noch außerhalb an beiden Enden zu cylindriſchen Verlängerungen ausbildet, welche den Theilen **B**, **B** (Fig. 1) an Geſtalt und Größe gleichen. Wird dieſe Lehmſchraube, welche unbeſchädigt nicht herausgeſchraubt werden könnte, nach dem Trocknen gebrannt, ſo ſchmilzt das Blei weg und der Kern erſcheint unverſehrt als ein getreues Nachbild der eiſernen Schraube. Das Modell der Mutter wird nun zum zweiten Mal eingeformt, in die Höhlung aber die Lehmſchraube gelegt (ſ. Figur 3) und Meſſing herumgegoſſen, wobei der Lehm dem Druck des ſich zuſammenziehenden Meſſings hinreichend nachgibt, um kein Berſten des Guſſes befürchten zu laſſen. Da überdies ſchon der Kern ſich beim Brennen etwas verkleinert hat, ſo iſt auch die gegoſſene Mutter ein wenig zu eng für die eiſerne Schraube, ſie kann daher und muß ſogar entweder nachgeſchnitten oder (vermittelſt der Schraube ſelbſt) ausgeſchmirgelt werden, wodurch ſie im Gewinde mehr Glätte erhält.

21) Ein Brunnenventil. — Fig. 19, Taf. **XI.** zeigt im ſenkrechten Durchſchnitt die Büchſe g g, in welcher der Ventilkegel Fig. 20 angebracht wird. Nur von erſterer ſoll hier weiter die Rede ſeyn, da in Bezug auf den letztern das unter Nr. 10 Geſagte nachgeſehen werden kann. Die Büchſe Fig. 19 iſt ein in der Mitte etwas ausgebauchter, an beiden Enden offener, hohler Cylinder, in deſſen Innerem ſich das Kreuz e f e (eine gerade, im Durchmeſſer angebrachte Spange) befindet, welche — nachdem ihr mittlerer Theil f ſenkrecht durchbohrt worden — den Stiel des Ventilkegels (b, Fig. 20) aufnimmt und bei ſeinem Auf- und Niederſpielen leitet. Der Kegel ſelbſt findet ſeine Stelle in dem koniſchen Raume d, d. Man ſieht ſogleich, daß, wenn das Kreuz in einem Ganzen mit der Büchſe beim Guß entſtehen ſoll, der Kern eine quer durch ihn gehende Höhlung von der Geſtalt des Stücks e f e enthalten muß. Dieſe eigenthümliche Abweichung weggerechnet, ſtimmt das Formen der Ventilbüchſe mit jenem anderer rohrartiger Gegenſtände (z. B. Nr. 18) überein. Das Modell (Fig. 12, 13, Taf. **XI.**) iſt auch hier maſſiv und wird ebenfalls zur Hälfte in dem Obertheil, zur Hälfte in dem Untertheil der Formflaſche abgedruckt; es hat die äußere Geſtalt des Gußſtücks und außerdem zwei kurze cylindriſche Fortſetzungen h, i zur Bildung der Kernlager. Auch die Bildung des Kerns geſchieht auf die gewöhnliche Weiſe in einem zweitheiligen Kerndrücker, der von Gyps oder von Metall (der Wohlfeilheit wegen Zink) ſeyn kann. Um ein Beiſpiel eines metallenen Kerndrückers zu geben, wird hier ein ſolcher vorausgeſetzt. Man ſieht ihn Fig. 16 von der Seite, Fig. 17 vom Ende her abgebildet. Die beiden Hälften k, l deſſelben (von welchen die eine in Fig. 18 von innen zu ſehen iſt) werden durch zwei darüber geſchobene (ebenfalls zin-

kene) Reifen m, m zuſammengehalten. Jede Hälfte hat auf der Schnittkante zwei einander gegenüberſtehende Ausſchnitte oder Kerben, ſo daß ein von Blei (nach einem hölzernen oder meſſingenen Modell Fig. 14) gegoſſenes Kreuz n eingelegt werden kann, welches nach dem Zuſammenſetzen des Kerndrückers unbeweglich iſt und mit in den Lehm eingeſchloſſen wird, womit man den Kerndrücker ausfüllt. Die Höhlung des letztern iſt ſo beſchaffen, daß darin zugleich die Lager an dem Kern entſtehen. Beim Brennen des Kerns ſchmilzt das bleierne Kreuz heraus und der von demſelben eingenommene Raum wird dadurch leer, zugleich an beiden Seiten offen, wie man aus den Anſichten des fertigen Kerns (Fig. 15) erſieht. Hier bedeutet h, i die Lager, welche den gleichnamigen Theilen am Modell (Fig. 12, 13) in Geſtalt, Größe und Stellung entſprechen. Nach dem Einformen des Modells in der Flaſche wird der Einguß nach dem einen Ende des Kerns hin angelegt, wie Fig. 12 durch die Punktirung bei z angibt, hier aber in vier Zweige getheilt, welche längs des Kernlagers fortgehen und auf vier ins Kreuz geſtellten Punkten an dem Rande des Gußſtücks ausmünden.

22) Ein Hahn. — Die Geſtalt deſſelben bietet eine kreuzförmige Höhlung mit vier Oeffnungen dar und dem zufolge hat auch der Kern vier Lager. Im Uebrigen ſtimmt das Einformen des maſſiven (hölzernen) Modells und die Bildung des Kerns in dem gypſenen Kerndrücker mit dem überein, was in den vorigen Beiſpielen (Nr. 18, 19) vorgekommen iſt. Auf Taf. XI. ſind in Fig. 9, 10 zwei Anſichten des Modells vorgeſtellt, wo a, b, c, d die vier Kernlager bezeichnen; Fig. 11 zeigt das eine Theil der Flaſche mit dem darin befindlichen Kern, an welchem die Lager ebenfalls mit a, b, c, d benannt ſind. Die Art, wie der Einguß angelegt wird, erkennt man

aus Fig. 4, Taf. VIII., wo m die Form für einen (nur wenig abweichend geſtalteten) Hahn, n den Kern, k, i den (wegen des im Wege liegenden Kerns) in zwei Zweige getheilten Einguß bedeutet. Die Punktirung y zeigt dieſe Anordnung in Fig. 11, Tafel XI. — Bei ganz kleinen Hähnen (an Theemaſchinen u. dgl.) wird der Kern ſeiner geringen Größe wegen nicht in einem Kerndrücker gemacht, ſondern aus einem doppelten, ſtrickartig zuſammengedrehten, geglühten Eiſendrahte gebildet, den man aus freier Hand mit Lehm bekleidet.

23) Ein Feuerſpritzenſtiefel iſt ein anderes Beiſpiel eines hohlen Körpers mit mehr als zwei Oeffnungen. Die Geſtalt deſſelben geht aus Fig. 25 (Aufriß) und Fig. 26 (Grundriß) auf Taf. XI. hervor. A iſt der eigentliche Stiefel, in welchem ſich der Pumpkolben bewegt; B das Seitenrohr, durch welches das Waſſer beim Niedergange des Kolbens in den Windkeſſel getrieben wird; a die Flaſche, an welche der Stiefelboden mit dem Saugventil (ſ. oben Nr. 15) feſtgeſchraubt wird; f eine andere zur Verbindung des Stiefels mit dem Windkeſſel dienende Flaſche; e eine Zunge an dem ſchräg abgeſchnittenen Ende des Rohrs B, an welche das Druckventil beweglich eingehangen wird. (Dieſes eben genannte Ventil iſt ein Klappenventil und beſteht aus einer ovalen meſſingenen Scheibe, welche an einer Stelle des Randes einen Einſchnitt hat; indem letzterer die Zunge e umfaßt und man einen Stift durch beide Theile ſteckt, entſteht ein einfaches Charnier, an welchem die Klappe ſich auf und nieder bewegt, um bald Waſſer nach dem Windkeſſel durchzulaſſen, bald die Oeffnung von B zu verſchließen.) Die Metalldicke des Stiefels iſt in Fig. 25 mittelſt der punktirten Linien angegeben.

Man ſieht ohne Schwierigkeit ein, daß der Spritzenſtiefel mit dem Hahn (Nr. 22) weſentlich übereinſtimmt, bis auf den Mangel der vierten Oeffnung, und daß folglich auch das Einformen in allen Hauptumſtänden bei beiden auf gleiche Weiſe geſchehen muß. Man bedarf nämlich eines maſſiven hölzernen Modells, welches die äußere Geſtalt des Stiefels und noch überdies drei den Oeffnungen entſprechende Fortſetzungen zur Bildung der Kernlager hat. Fig. 29 iſt dieſes Modell im Aufriß, Fig. 30 im Grundriß vorgeſtellt. Hier haben die Buchſtaben **A**, **B**, **a**, **e**, **f** die ſchon aus Obigem bekannte Bedeutung; **b**, **c**, **d** ſind die Kernlager. Man formt dieſes Modell auf die gewöhnliche Art in der zweitheiligen Flaſche dergeſtalt ein, daß die Scheidungsfläche zwiſchen den beiden Sandkörpern durch die Achſe des Stiefels **A** und des Seitenrohrs **B** geht und legt dann den Kern in die entſtandene Höhlung, welcher mit ſeinen drei Enden in den durch **b**, **c**, **d** gebildeten Vertiefungen aufruht. Der Kern hat nämlich die Geſtalt des hohlen Raums, welcher in Fig. 25 durch die Punktirung angedeutet iſt, wozu noch die Verlängerungen **b**, **c**, **d** Fig. 29 kommen. Fig. 31 gibt eine Vorſtellung davon. Er iſt aber zu groß, um in einem Kerndrücker geformt zu werden und man verfertigt ihn deshalb durch Abdrehen. Man umknetet nämlich eine Eiſenſtange, welche um 2 bis 3 Zoll länger iſt, als der Körper **A'**, ſchichtweis aus freier Hand mit Lehm, ſo daß die Stange an jedem Ende 1 oder 1½ Zoll herausragt; legt, wenn beinahe der gehörige Durchmeſſer erreicht iſt, die Enden der Stange in ein einfaches hölzernes Geſtell und bringt nach erneuertem Lehmauftrag durch Anhalten eines geraden Brets, während der Kern umgedreht wird, ſowohl die genaue cylindriſche Geſtalt, als die vorgeſchriebene Dicke zu Stande. Der Nebenkern **B'** wird auf die-

ſelbe Weiſe verfertigt, dann mittelſt des Meſſers in o' erforderlich ausgeſchnitten, endlich an A' auf die ſchon weiter oben angegebene Weiſe befeſtigt.

24) Der Windkeſſel einer Feuerſpritze wird ebenfalls (wenn man ihn nicht aus Kupferblech macht) von Meſſing gegoſſen. Das Verfahren dabei gleicht ſehr dem eben beſchriebenen für die Stiefel. Da jedoch weiter unten das Formen des Windkeſſels in Lehm vorkommt, welches hierauf ein vollkommenes Licht wirft, ſo wird, um Wiederholungen zu vermeiden, jetzt um ſo weniger davon geſprochen, als die Windkeſſel überhaupt ſelten in Sand gegoſſen werden, weil man, bei der Größe derſelben, dies nur im Beſitz eines ſehr fetten, beſonders gut bindenden, faſt lehmartigen Formſandes wagen kann.

II. Lehmförmerei.

Der Formlehm (welcher durch Ausleſen, Zerſtoßen und Sieben von allen Steinen, Wurzeln ꝛc. gereinigt werden muß) darf nicht fett ſeyn, weil er ſonſt beim Trocknen und Brennen zu ſehr ſchwindet, auch leicht ſich zieht oder gar Sprünge bekommt. Man vermengt ihn daher, wenn er nicht ſchon von Natur mager genug iſt, mit zerſtoßenem gebrannten Lehm (von alten Formen und Kernen), auch wohl mit Sand und gibt ihm außerdem einen Zuſatz von Kuhmiſt (zu feinen Formen), oder von Pferdemiſt (zu gröbern Gegenſtänden), wodurch das Reißen oder Springen beim Trocknen beſſer verhindert wird. Das Verfahren iſt im Allgemeinen wie bei der Lehmförmerei des Eiſenguſſes; jedoch müſſen wir es hier nochmals kurz wiederholen, ehe wir zur Beſchreibung der Formen einiger ſpeciellen Fälle übergehen.

Die Verfertigung der Form fängt mit der des Kerns an, den man (ſofern von größern Ge-

genſtänden hier allein die Rede iſt) hohl macht, um ſowohl an Lehm und Zeit zu ſparen, als auch das Austrocknen zu erleichtern und ein zu großes Gewicht zu vermeiden. Es wird demnach eine eiſerne Spindel zuerſt mit Strohſeilen umwickelt, die man nachher mit Lehm bekleidet, nach Vollendung der Form aber wieder herauszieht. Der Lehm muß in Schichten von etwa höchſtens $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke aufgetragen und jede Schicht muß für ſich völlig getrocknet werden, bevor man eine neue anbringt. Den fertigen Kern beſtreicht man mit einer Brühe von Holzaſche und Waſſer, damit die folgenden Lehmlagen ſich nicht feſt damit verbinden. Um den Kern herum wird nämlich wieder Lehm aufgetragen, um das Modell oder die Dicke zu erzeugen, d. h. einen Körper, der äußerlich ganz und gar die Geſtalt des beabſichtigten Gußſtücks erhält. Auch das Modell bildet man ſchichtenweis und beſtreicht es zuletzt mit geſiebter, in Waſſer angerührter Aſche. Der letzte Theil der Arbeit iſt die Vertiefung des Mantels oder der äußern Form, welche die Stelle des bei der Sandförmerei in den Flaſchen befindlichen Sandes vertritt. Die erſten Schichten werden aus feinem breiartigen Lehm dünn mit dem Pinſel aufgetragen, um alle Vertiefungen des Modells genau damit anzufüllen; ſpäter macht man von dickerm Lehm $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll ſtarke Schichten mit der Hand; die letzten Schichten beſtehen aus grobem, mit Kuhhaaren vermengten Lehm und werden wohl gegen $\frac{3}{4}$ Zoll dick aufgetragen. Unter die äußerſte Schicht legt man in die Lehmmaſſe eiſerne Drähte oder dünne Schienen der Länge und Quere nach ein, zur Vermehrung der Feſtigkeit. Dann wird der Mantel (im Ganzen oder in zwei Theile zerſchnitten) von dem Modell abgenommen; letzteres vorſichtig durch Meſſerſchnitte zerſtückt, von dem Kern abgelöſt und beſeitigt. Kern und Mantel werden end-

lich im Feuer gebrannt, mit Aſchenbrühe beſtrichen oder über brennendem Kienholz geräuchert und zum Guß zuſammengeſetzt. — Manche Einzelnheiten bei der Verfertigung der Lehmformen ergeben ſich aus folgenden Beiſpielen.

25) Eine hohle Walze zum Kattundruck (welche in der Druckmaſchine auf eine eiſerne Achſe geſchoben wird). Da das Aeußere wie das Innere dieſes Stücks glatt cylindriſch iſt, ſo geht die Verfertigung der Form auf die einfachſte Weiſe vor ſich und ſtimmt mit der Herſtellung der Form für den Spritzenſtiefel (Nr. 26) überein, bis auf den Unterſchied, welcher daraus hervorgeht, daß der Stiefel äußerlich mit Rändern oder Reifen verſehen iſt und darnach noch das zum Austritt des Waſſers beſtimmte Seitenrohr ſitzt. Es wird daher auf der Spindel der Drehlade mittelſt eines geradkantigen Drehbrets ein glatter cylindriſcher Kern verfertigt, der (um die Lager zu bilden) eine etwas größere Länge erhält, als die Walze bedarf. Dann trägt man über den aſchebeſtrichenen Kern Lehm in der Länge und Dicke auf, welche die Länge und Metallſtärke der Walze erfordert. Dieſe Lehmlage, welche ebenfalls mit einem geraden Bret abgedreht wird, ſtellt das Modell vor und wird auch mit Aſche beſtrichen. Darüber wird (auf der Drehlade oder aus freier Hand) der Mantel gemacht, welcher ſowohl das Modell, als die hervorragenden Enden des Kerns umſchließt und alſo dem letztern die gehörige Unterſtützung gibt, auch nachdem das Modell entfernt iſt. Die Gußöffnung wird in dem durch einen Längenabſchnitt in zwei gleiche Theile zerlegten Mantel entweder am obern oder am untern Ende der Walze angelegt. Im erſtern Falle fließt das Meſſing unmittelbar und ohne Umweg in die Höhlung der Form; im zweiten Falle wird zwar das Metall ebenfalls am obern Ende eingegoſſen, läuft

aber durch einen ſenkrechten, neben der Walzenhöhlung im Mantel herabgehenden, rohrartigen Kanal bis ans untere Ende fort und tritt erſt dort in die Form ein. Letztere füllt ſich alſo von unten herauf, wodurch der Vortheil erreicht wird, daß alle Theile von Oxyd, welche etwa dem Meſſing beigemengt waren, ſich auf der Oberfläche ſammeln und die Luft ſicherer ganz vollkommen durch die dazu vorhandenen Oeffnungen entweichen kann; es entſtehen alſo weder undichte, unreine Stellen, noch Blaſen im Guß. Man nennt dieſes Verfahren das Gießen mit dem Steigrohr und daſſelbe kommt auch, wie wir ſahen, beim Eiſenguß manchmal vor. — Man kann auch den Mantel unzerſchnitten von dem Modell abziehen, wenn man ihn zuerſt an einem Ende offen läßt und hier erſt mit Lehm verſchließt, nachdem das Modell ſammt dem Kern herausgenommen und letzterer allein wieder eingeſetzt iſt. In dieſem Falle muß aber das Modell vor dem Auftragen des Mantellehms ſtark mit geſchmolzenem Talg (ſtatt Aſche) beſtrichen werden, damit es ſich nachher leicht von dem Mantel löſt, den man vor dem Abziehen erwärmt, um das Talg wieder flüſſig zu machen. — Oefters gießt man die Walze um ein bedeutendes Stück länger, als ſie im fertigen Zuſtande ſeyn muß; der oberſte Theil (der verlorne Kopf) dient dann, um durch ſein Gewicht das übrige Metall, ſo lange es in der Form flüſſig ſteht, zu verdichten und wird vor dem Abdrehen der Walze mit der Säge weggeſchnitten.

26) Ein Feuerſpritzenſtiefel. — Die Geſtalt iſt bereits unter Nr. 23 erklärt worden (ſiehe Taf. **XI.** Fig. 25, 26). Das Hauptgeräth zur Verfertigung der Lehmformen für ſolche runde Gegenſtände iſt die Drehlade, eine höchſt einfache, roh ausgeführte Drehbank, um den Kern und das Modell darauf abzudrehen, die wir bereits im vorigen

Abſchnitt kennen lernten, die hier aber in beſſerer Form beſchrieben werden ſoll. Fig. 24, Taf. **XI.** ſtellt den Grundriß derſelben vor. **aaa** iſt ein viereckiges, rahmenartiges, auf vier Füßen ruhendes Geſtell, deſſen vierte Seite durch das Bret **A** verdeckt wird. Es enthält oben zwei Lager **b, c** für die eiſerne Spindel **dd**, welche durch die Kurbel **l** umgedreht werden kann. Innerhalb des Lagers **b** iſt die Spindel cylindriſch und nicht dicker als in ihren übrigen Theilen; in **c** hingegen enthält ſie einen Wulſt, wie durch die Punktirung angegeben iſt; ſo wird ſie verhindert, ſich der Länge nach in dem Geſtelle zu verſchieben. Jedes Lager hat einen meſſingenen oder eiſernen Deckel, der an einem Charniere **h** aufzuklappen iſt, damit man die Spindel herausnehmen kann; an ſeinem entgegengeſetzten Ende beſitzt der Deckel ein Loch, welches ein auf dem Geſtelle hervorragendes Ohr **e** durchläßt, ſo daß man mittelſt eines Vorſtecknagels **i** den Deckel zu befeſtigen im Stand iſt. Blos um ſtets zur Hand zu ſeyn, ſind die Nägel **f, f** durch Schnüre **g, g** an dem Geſtell angehängt.

Um die Herſtellung der Stiefelform deutlich zu verſtehen, muß man vorerſt bemerken, daß Kern und Modell für den Körper **A** (Fig. 29) und für das Rohr **B** abgeſondert verfertigt werden. Man hat es daher zunächſt mit der Bildung des Kerns für **A** zu thun, welcher ein ſchlichter Cylinder wie 1 2 3 4 (Fig. 31) iſt. Man umwickelt (da der Kern hohl werden ſoll) die Spindel **d** mit ſeilartig zuſamengedrehtem Stroh und trägt darüber ſchichtenweiſe mit den Händen naſſen Lehm auf, der gehörig feſtgeknetet und Anfangs aus freier Hand ſo gut als möglich nach der Cylindergeſtalt abgeglichen wird. Wenn aber der Kern beinahe ſeine ganze Dicke erreicht hat, gibt man ihm die völlig richtige Form durch Anhalten eines Drehbrets (einer Chablone), während die Spin-

del und alſo die Lehmmaſſe um ihre Achſe gedreht wird. Das Drehbret für den Kern hat eine gerade, durch einſeitige Abſchrägung zugeſchärfte Kante, welche parallel zur Spindel d gelegt werden muß. Iſt der Kern vollendet, völlig lufttrocken geworden und mit Aſche beſtrichen, ſo trägt man den Lehm zur Bildung des Modells auf. Letzteres wird mittelſt einer Chablone **AA** abgedreht, deren ſchräger Rand bei km nach dem äußern Profile des Stiefels ausgeſchnitten und der Dauerhaftigkeit wegen auf der flachen Seite mit aufgeſchraubtem Meſſingblech belegt iſt. In Figur 24 ſieht man bei **D** das fertige Modell, aus welchem **B**, **C**, als die Enden des Kerns, hervorragen. Auf gleiche Weiſe wird Kern und Modell des Rohrs **B** (Fig. 25) gebildet, wozu man den Ausſchnitt q der Chablone (Fig. 24) gebraucht. Die Theile r, s dieſes Ausſchnitts berühren die Enden des Kerns, wenn das Modell die gehörige Dicke hat. Nachdem der Stiefel und das Rohr auf dieſe Weiſe verfertigt ſind, verbindet man ſie mit einander, indem man in erſterm ein rundes Loch ausſchneidet, das Rohr mit dem einen Ende ſeines Kerns einpaßt und die Fugen mit Lehm verſtreicht. Das Ganze gleicht nun der Fig. 29, vorausgeſetzt, daß man noch das Modell des Rohrs bei d nach Angabe der Zeichnung ſchräg abgeſchnitten und mit der Zunge e verſehen hat. Man beſtreicht die Oberfläche überall mit Aſche und zieht nach dem Trocknen dieſes Anſtrichs das Stück von der aus ihren Lagern gehobenen Spindel d ab, wobei zugleich die Strohſeile aus dem Innern genommen und die beiden Enden des Kerns mit Lehm verſchloſſen werden.

Die Bildung des Mantels geſchieht aus freier Hand, da er äußerlich keiner regelmäßigen Geſtalt bedarf. Man kann hierbei verſchiedene Verfahrungsarten beobachten:

a. Man umhüllt das Modell (Taf. XI. Fig. 29) ganz mit einer gehörig dicken Lehmmaſſe und zerſchneidet dieſe mit einem dünnen Meſſer der Länge nach ſo in zwei gleiche Theile, daß die Schnittebene durch die Achſe des Rohrs B geht. Dieſe beiden Theile laſſen ſich ohne Hinderniß aus einander nehmen; man löſt dann das Modell von dem Kern ab und ſetzt letztern (der die Geſtalt von Fig. 31 hat) mit dem Mantel zuſammen.

b. Man bildet den Mantel zuerſt für die eine Hälfte, beſtreicht die erwähnte Theilungsebene mit Aſche; formt dann als Ergänzung die zweite Hälfte, welche ſich ohne Weiteres von der erſten löſt, da der Aſcheanſtrich das Zuſammenhaften verhindert und verfährt übrigens wie vorher.

c. Man macht den Mantel im Ganzen, jedoch nur über den Stiefel A, läßt ihn vorläufig an den Enden offen und zieht das Modell heraus, ohne den Mantel zu zerſchneiden. Jedoch iſt es, damit dieſes Verfahren ausführbar ſey, nöthig, die hervorragenden Theile a, i, i, des Modells (ſ. Fig. 24, Taf. XI.) von Talg zu bilden, die ganze Oberfläche mit Talg (ſtatt Aſche) zu überziehen und den Mantel bis zum Schmelzen des Talgs zu erwärmen. Das Modell wird von dem Kerne ſtückweis losgebrochen und letzterer allein wieder in den Mantel gelegt. Eben ſo verfährt man mit dem Rohre B. Dann wird in den Mantel von A ein Loch ausgeſchnitten und in dieſes der Mantel und Kern von B mittelſt Lehm eingeſetzt. Die offen gelaſſenen Enden verſchließt man zuletzt.

Die vollſtändige, nach Methode a oder b verfertigte Form iſt auf Taf. XII. abgebildet. Fig. 7 zeigt dieſelbe im Aufriſſe, Fig. 8 im Grundriſſe; Figur 9 iſt die eine Hälfte mit dem darin liegenden Kerne; Fig. 10 die andere Hälfte. Es bezeichnen

A, B die zwei Hälften des Mantels; C den Kern; a, a zwei eiſerne Reifen zur Zuſammenhaltung des Mantels; b, c, d die drei Kernlager; e iſt der Einguß, welcher ſich über dem Kernlager b in vier nach verſchiedenen Punkten des Stiefelrandes führende Zweige f, f, f theilt (durch den Kern wird in Fig. 9 der letztere Zweig verdeckt); gh eine (nur in der Formhälfte A) eingeſchnittene Windpfeife, welche der Luft aus der Flaſche i den Ausgang geſtattet; k eine kleinere Windpfeife, welche aus einer der Gußrinnen f hervorkommt und ſich mit gh vereinigt, um auch aus dem obern Theile der Form die Luft austreten zu laſſen.

27) Der Windkeſſel einer Feuerſpritze hat (wie Aufriß Fig. 27 und Grundriß Fig. 28, Taf. XI. zeigen) eine ungefähr zuckerhutähnliche Geſtalt, iſt am weiten (untern) Ende mit einem flachen Boden geſchloſſen und hat in der Nähe dieſes letztern drei ſeitwärts gehende kurze Röhren: zwei — t, u — einander gegenüber, in welche die Seitenröhren der beiden Spritzenſtiefel eintreten; eine dritte, um 90 Grad des Umkreiſes von den vorigen entfernte, v, zum Ausſpritzen des Waſſers. Der Körper des Windkeſſels und die drei Rohrſtücke werden (Kern und Modell) einzeln auf der Spindel der Drehlade mit Chablonen verfertigt, dann zuſammengeſetzt, worauf man über das Ganze aus freier Hand den zweitheiligen Mantel formt. Der Schnitt dieſes letztern wird ſo gelegt, daß er mitten über die Röhren t, u geht. Die Flanſche w des Rohrs v würde ein Hinderniß gegen das Auseinandernehmen des Mantels ſeyn (wenn man dieſen öffnet, um das Modell zu beſeitigen), falls nicht hiergegen eine beſondere Vorkehrung getroffen wäre. Dieſe kann in zweierlei Weiſe ſtattfinden: entweder wird für das Rohr a Kern, Modell und Mantel (letzterer zweitheilig) abgeſondert gemacht und nach dem Herausnehmen des Modells erſt der Kern,

dann der Mantel an die Hauptform angeſetzt. Oder man formt die Flanſche w an dem Modelle gar nicht aus Lehm, ſondern nimmt dazu eine hölzerne Scheibe, welche mit einem runden Loch in ihrer Mitte loſe auf den koniſchen Kern aufgeſchoben wird; formt Anfangs den Mantel nur ſo weit fertig, daß er jene Scheibe zwar einſchließt, aber nicht bedeckt und ſchließt ihn erſt nach dem Herausnehmen der Scheibe durch Anſetzen einer Lehmkappe, welche das Kernlager enthält. — Auf der Spindel der in Fig. 24, Taf. XI. abgebildeten Drehlade iſt in E das Modell des Windkeſſels (ohne die Röhren) als vollendet dargeſtellt. Der dazu gehörige Einſchnitt der Chablone iſt no; p dagegen der Einſchnitt zum Abdrehen der Röhren t und u (Fig. 27). Das ganz zuſammengeſetzte Modell zeigt Fig. 32 im Aufriſſe, Fig. 33 im Grundriſſe: hier ſind xyz aus den drei Röhren hervorragende Enden des Kerns, welche dem letztern zur Lagerung in dem Mantel dienen; ein viertes Kernlager entſteht durch einen eiſernen, lehmbeſtrichenen Zapfen o. Hierdurch erhält zwar der Guß an der Spitze ein Loch, dieſes wird aber nachher mit einer kleinen Scheibe verlöthet.

Die Beſchaffenheit der fertigen Form wird durch die Figg. 1—6 auf Taf. XII. erläutert. Fig. 1 iſt deren Aufriß von der einen breiten Seite; Fig. 2 der Aufriß der ſchmalen Seite; Fig. 3 der Grundriß; Fig. 4 ein horizontaler Durchſchnitt (nach der punktirten Linie ef, Fig. 1); Fig. 5 die innere Anſicht der einen und Fig. 6 jene der zweiten Mantelhälfte; in letzterer iſt zugleich der Kern mit abgebildet. Es bedeutet: A jene Hälfte des Mantels, in welcher die Höhlung zur Bildung des mittlern Rohrs enthalten iſt; B die andere Mantelhälfte; C den Kern; a die Verſtärkung von Eiſenſtäben im Innern deſſelben, wodurch die Kerne der drei Röhren befeſtigt

ſind; x, y, z, o die vier Kernlager; b eine Erhöhung auf A, welche in eine gleichgeſtaltete Vertiefung c von B eingreift, um das genaue Zuſammenpaſſen der beiden Hälften zu erleichtern; d, d zwei eiſerne Reifen, welche den Mantel zuſammenhalten; D ein von Lehm gemachter Auffatz, der mit vier daran befindlichen eiſernen Stiften g in Löcher h des Mantels eingreift, um feſt auf demſelben zu ſtehen und den Zweck hat, durch Erhöhung des Einguſſes einen größern Druck des flüſſigen Meſſings hervor zu bringen, folglich die gänzliche Ausfüllung der Form zu befördern; i der Einguß, k, k zwei Windpfeifen. Die erwähnte Verſtärkung a des Kerns (Fig. 4) beſteht aus zwei Eiſenſtäben, von welchen der eine durch die beiden dicken Rohrkerne gerade durchgeht, der andere rechtwinklig gegen jenen ſtößt und in ein Loch desſelben eintritt; o p q r iſt derjenige Theil des Mantels, von dem oben geſagt wurde, daß er beſonders geformt und erſt dann feſt angeſetzt wird, wenn man die loſe angeſteckte Flanſche des Modells nach außen von dem Kerne x abgezogen hat.

Nach dem über die Lehmform für den Windkeſſel Angeführten wird keine Schwierigkeit ſeyn, das Formen dieſes Stücks in Sand zu verſtehen. Das für dieſen Fall nöthige hölzerne Modell hat die Geſtalt von Fig. 32, 33, Taf. XI., wobei wieder zu bemerken iſt, daß die Flanſche w eine loſe aufgeſteckte Scheibe ſeyn muß; der Kern wird wie oben aus Lehm ſtückweis auf der Drehſpindel verfertigt, ſo daß er mit C in Fig. 6, Taf. XII. übereinſtimmt. Die Sandform erhält durch das Einformen des Modells genau dieſelben Aushöhlungen, welche in den beiden Hälften des Mantels, Fig. 5 und 6, Taf. XII., zu bemerken ſind. Mit Rückſicht auf die Flanſche w verfährt man wie folgt (ſ. Fig. 4, Taf. XII.). In das Untertheil der Flaſche wird das Modell bis an

die Mitte der beiden einander gegenüber ſtehenden Röhren (bis an die Ebene s t) eingeformt; in das Obertheil der Reſt. Dann aber ſchneidet man rings um x, bis auf die Fläche o r herab, den Sand aus, ſetzt einen kleinen eiſernen Rahmen an dieſe Stelle und füllt dieſen für ſich mit Sand, ſo daß er in der That das dritte Theil einer dreitheiligen Flaſche vorſtellt. Hebt man hierauf dieſen Rahmen zuerſt ab und zieht die von demſelben bedeckte Flanſche heraus, ſo läßt ſich ferner ohne Schwierigkeit das große Obertheil wegnehmen und das Modell ausheben.

Drittes Kapitel.

Das Gießen.

Zum Gießen wird der mit geſchmolzenem Meſſing gefüllte Tiegel mit einer großen Zange, deren Arme ihn von beiden Seiten äußerlich umfaſſen, aus dem Ofen gehoben und — nachdem man etwa auf dem Metalle liegende Kohlenſtäubchen beſeitigt hat — durch langſames Steigen in die Form ausgeleert, wobei das die Metallfläche bedeckende Oxyd mit einer alten Degenklinge oder einem ähnlichen Werkzeuge zurückgeſchoben und vom Gießloch abgehalten wird. In der Regel hat man mehrere Formen zu gießen, wonach die Menge des geſchmolzenen Meſſings berechnet ſeyn muß, oder wenn man gewohnheitsgemäß Tiegel von beſtimmter Größe anwendet, ſo gießt man von den vorräthigen Formen ſo viel unmittelbar nach einander, als der Inhalt des Tiegels füllen kann. Jede Form muß bis an die Mündung des Einguſſes herauf voll gegoſſen werden, damit eine hinreichende hohe flüſſige Metallſäule vorhanden iſt, um durch deren Druck die vollkommene Ausfüllung der Form zu ſichern und damit auch das von dem Schwinden der Gußſtücke entſtehende Nachſacken gehörig ſtattfinden kann, ohne daß ein Mangel an Metall eintritt.

Sandformen (geformte Flaſchen) legt man zwiſchen zwei Formbreter und ſpannt ſie in eine **Formpreſſe**, um ſie feſt geſchloſſen zu erhalten. Wenn die hierzu nöthige Aufmerkſamkeit nicht angewendet wird, geſchieht es leicht, daß das Meſſing unerwartet durch

die Fugen der Flaſche ausläuft und dann den Gießer ſehr gefährlich beſchädigen kann, um ſo mehr, als dieſer gewöhnlich den einen, zu feſterer Stellung des Körpers vorgeſetzten Fuß ganz nahe bei der Formflaſche hat. — Die Formpreſſe (Taf. **VIII.**, Fig. 5, im Seitenaufriſſe, Fig. 6 im Aufriſſe von der hintern Seite, Fig. 7 im Grundriß) iſt ein länglich viereckiger hölzerner Rahmen **a a**, der mitten quer über die Flaſche **A** gelegt und in welchem dieſelbe mittelſt eines langen hölzernen Keils **B** feſtgehalten wird. Es gibt aber auch Formpreſſen ohne Keil, bei welchen durch die eine lange Seite des Rahmens zwei oder drei hölzerne Schrauben gehen, welche ſcharf angezogen, den nämlichen Dienſt und wohl noch beſſer leiſten. **b, b** ſind die Formbreter **c, c, c, c** die auf deren Rückſeite angebrachten Grathleiſten; **d** iſt eine ſtarke Leiſte, welche man nöthigenfalls unter das dikkere Ende des Keils legt, wenn nämlich die Oeffnung der Preſſe zu groß für die Höhe oder Dicke der Flaſche ſeyn ſollte. Zuweilen ſpannt man in eine Preſſe zwei oder drei Flaſchen (falls dieſe niedrig ſind) und dann wird zwiſchen dieſelben ein glattes Bret (ohne Leiſten) gelegt. Die Flaſchen müſſen, um bequem eingießen zu können, geneigt auf die Erde geſetzt werden, ſo zwar, daß das obere Ende gegen den Gießer zu überhängt. Der Tiegel wird ſo aufgeſtützt, daß deſſen Mündung dem Arbeiter zugewendet iſt und letzterer alſo genau das Ausfließen des Meſſings beobachten kann. Oben dürfen die Formbreter nicht über den Rand der Flaſche vorſtehen, damit man den Tiegel dicht vor das Gießloch bringen kann.

Lehmformen verſtreicht man, um ſie zum Guſſe vorzurichten, an allen Fugen mit naſſem Lehm, den man völlig trocknen läßt, worauf die Formen in die Erde eingegraben werden und letztere rings herum feſtgetreten oder zuſammengeſtampft wird.

Aufmerkſamkeit erfordert die Hitze, welche das Meſſing im Augenblicke des Eingießens hat. Zu kühl läuft es nicht gut und läßt wohl die vom Gußloch entferntern und engern Theile der Formen leer; zu heiß liefert es einen porösen Guß, welcher Fehler gewöhnlich erſt bemerkbar wird, wenn die Oberfläche durch Feilen oder Drehen weggenommen iſt, wo dann die Metallmaſſe an vielen Stellen mit kleinen Grübchen wie mit Nadelſtichen bedeckt erſcheint. Es iſt daher im Allgemeinen räthlich, das Meſſing ſo kühl als möglich zu gießen, nur darf man hierin bei dünnen Stücken nicht zu weit gehen, weil ſonſt das Metall in den engen Räumen früher erſtarrt, als es die entfernteſten Theile der Form erreicht hat.

Nach dem Gießen werden die Formen ſchnell (ſobald man verſichert iſt, daß die Erſtarrung völlig ſtattgefunden hat) geöffnet und die Stücke herausgenommen, oder wenigſtens durch Auskratzen des Sandes an den gefährlichen Stellen bloßgelegt. Verſäumt man dieſe Vorſicht, ſo iſt häufig das Zerreißen des Guſſes die Folge davon. Indem nämlich das Meſſing ſich beim Erkalten viel und kraftvoll zuſammenzieht, muß es — wenn durch die Geſtalt des Gegenſtandes die freie Zuſammenziehung gehindert iſt und der Sand in der feſtgeſchloſſnen Form nirgend ausweichen kann — abreißen und dies geſchieht natürlich an der dünnſten Stelle, iſt bei großen Sachen ſogar mit einem Knalle begleitet. Ein Paar Beiſpiele mögen zur Erläuterung dieſer intereſſanten Erſcheinung angeführt werden. Ein hohler Cylinder, der an jedem Ende einen ſtarken hervorſpringenden Rand (eine Flanſche) beſitzt, reißt leicht ab, weil dieſe Ränder den Cylinder an beiden Enden im Sande feſthalten, während das Ganze ſich verkürzt. Ein Rad mit dünnen Speichen (z. B. ein Kreis zu einem aſtronomiſchen Inſtrumente) reißt in den Speichen zunächſt am

Kranze (weil dort die Speichen am dünnſten ſind) ab, wenn man nicht ſchnell genug die Formflaſche öffnet und den Sand am innern Umkreiſe des Kranzes wegſchafft, damit letzterer der Verkürzung der Speichen folgen kann. Viele Gußſtücke kommen vor, welche an ſich dem Zerreißen nicht unterliegen, weil ſie klein ſind, oder eine ſolche Geſtalt haben, daß ſie ſich frei zuſammenziehen können, ohne vom Sande bedeutend daran gehindert zu werden; hier pflegt aber wenigſtens der Gußzapfen (das in der Gußrinne gebliebene Metall) abzureißen, weil dieſer wegen der trichterartigen Erweiterung der Gußrinne am Gußloche nicht ins Innere der Form folgen kann, und da der Riß regelmäßig an der dünnſten Stelle des Zapfens erfolgt, welche ſich zunächſt bei dem Gußſtücke befindet, ſo geſchieht es wohl, daß dadurch eine entſtehende Scharte oder Vertiefung auf dem Gegenſtande ſich erzeugt. — In einem einzigen Fall iſt langſame Abkühlung des Guſſes weſentlich und alſo das ſchnelle Oeffnen der Form ſchädlich; nämlich wenn man dicke Meſſingmaſſen auf Eiſen aufgießt (z. B. eine meſſingene Walze auf eine eiſerne Achſe). Indem nämlich hier das im Innern liegende, bedeutend heiß gewordene Eiſen weniger der Abkühlung zugänglich iſt, alſo langſamer ſich zuſammenzieht als das Meſſing, ſo wird des letztern Zuſammenziehung durch das Eiſen gehindert und es entſtehen dadurch Sprünge im Guſſe, wenn man nicht die Abkühlung beider Theile mehr gleichmäßig ſtattfinden läßt, was eben durch das Nichtaufdecken der Form erreicht wird.

Nach dem Erkalten der Gußſtücke werden dieſelben von dem daran hängenden Sande gereinigt, oder es werden (bei Lehmgüſſen) die Lehmformen weggebrochen; man ſägt die Angüſſe, Gießzapfen, Gießköpfe (die durch Ausfüllung der Gußrinnen entſtandenen Metallmaſſen) ab, nimmt die Gußnähte

mit der Feile weg und ſticht aus hohlen Gegenſtänden die Kerne mit ſpitzigen Werkzeugen heraus, was ſehr leicht angeht, weil der magere Kernlehm durch das Brennen nicht ſteinartig hart, ſondern vielmehr mürbe und zerreiblich geworden iſt.

Meſſinggußwaaren müſſen ſo glatt und rein und ſo gut ausgegoſſen ſeyn als möglich, wenn gleich das Meſſing niemals eben ſo ſcharfe Güſſe liefert als Gußeiſen. Die Gußnähte, welche durch Eindringen des Metalls in den Formfugen entſtehen, ſollen nicht zu grob und ausgefloſſene Theile, welche eine beſchädigte Form anzeigen, dürfen nie in erheblichem Grade vorhanden ſeyn. Endlich muß das Metall dicht, ohne ſichtbare Poren und ohne Gruben oder Löcher, ſo wie ohne eingemengte Oxyd- und Schlakkentheile ſeyn. Löcher u. dergl. zu dulden und mit Schlagloth oder gar mit Zinnloth zu verlöthen, iſt immer ein ſchlechtes Verfahren. Weißgraue Flecken, welche eine unvollkommene Vermiſchung des Zinks mit dem Kupfer oder eine Abſonderung von Blei beurkunden, ſind ein grober Fehler, der ohne bedeutende Nachläſſigkeit beim Zuſammenſchmelzen und Umrühren des Meſſings und ohne Ueberſetzung mit Blei nicht vorkommen kann.

Dritter Abſchnitt.

Von der Bronzegießerei.

Die Bronze, von deren Bereitung wir in der praktiſchen Metallurgie, Th. II. S. 120 ꝛc. redeten, wird gleich dem Meſſing, entweder in Maſſe oder in Lehm gegoſſen. Die Zubereitung der Formen und alles Uebrige würde gänzlich mit den Verfahrungsarten und Hilfsmitteln übereinſtimmen und jede nochmalige Auseinanderſetzung wäre überflüſſig, wenn nicht gerade aus Bronze einige Gegenſtände gegoſſen würden, die man aus Meſſing entweder niemals, oder nur ſehr ſelten darſtellt und welche zum Theil beſondere Verfahrungsarten erfordern. Wir handeln daher hier nur von dieſen Gegenſtänden.

Erſtes Kapitel.

Sandguß.

Kleine Glocken *). — Hand- und Hausglocken, theils aus Glockenmetall, theils aus Meſſing u. ſ. w., deren Durchmeſſer nicht über einige Zoll beträgt, werden mit den Handgriffen des Gelbgießers (ſ. das vorhergehende Kapitel) in Sand geformt und aus dem Tiegel gegoſſen. Ihre Erzeugung wird öfters fabrikmäßig betrieben, da ſie einen gewöhnlichen Handelsgegenſtand ausmachen. Mit Vorausſetzung alles deſſen, was bei der Beſchreibung der Meſſinggießerei über die Zubereitung des Formſandes, die Beſchaffenheit der Formflaſchen, die Behandlung der Formen bis zum Gießen und endlich über das Gießen ſelbſt vorgekommen iſt, ſoll hier nur das Verfahren des Einformens angezeigt werden, als das einzige Eigenthümliche beim Guſſe von Glocken im Sande.

Man bedarf dazu, ſo wie zur Sandförmerei in jedem andern Falle, eines Modells. Dieſes (Tafel **XII.**, Fig. 11 **A** im Aufriſſe, **B** im Grundriſſe) beſteht aus einer gewöhnlich von Zinn verfertigten in- und auswendig recht glatt gedrehten Glocke, welche weder Henkel noch Klöppelring, dafür aber mitten in der Haube eine länglich viereckige Oeffnung **a** enthält. Das Einformen kann auf zwei verſchiedene

*) Nach Herrn Director Karmarſch Art. Glocken in Prechtls technol. Encyklopädie Bd. VII. S. 105 ꝛc.

Arten geſchehen, ſo, daß die Glocke entweder in aufrechter Stellung oder umgeſtürzt gegoſſen wird. Für den erſten Fall bedarf man noch eines meſſingenen Modells, Fig. 12, in der Geſtalt eines ſchlanken Keils **a d**, welcher in ſeinem dünnſten, genau in das Loch **a** der Glocke, Fig. 11, paſſenden Theile **a b** eine Höhlung, bei **b** und **c** aber kleine Abſätze beſitzt. Für den zweiten Fall ſind anſtatt dieſes Keils vier kleinere meſſingene Modelle erforderlich, nämlich ein knopfförmiges Stück, Fig. 13, deſſen Bodenfläche **s** drei kleine Löcher enthält und drei cylindriſche Stäbchen wie Figur 14, an einem Ende abgerundet, am andern ſchräg abgeſchnitten und mit einem Zäpfchen **e** verſehen. Wenn man die runden Enden der Stäbchen in kleine Vertiefungen auf dem innern Rande der Glocke ſetzt, ſo fügen ſich die Zäpfchen **e** (Fig. 14) in die Löcher der Fläche **s** (Fig. 13) und das Ganze erſcheint wie Fig. 16. — Die Durchſchnitte Fig. 17 bis 20 verſinnlichen die beiden Methoden des **Einformens**.

a. Einformen der Glocke in aufrechter Stellung.

Von den zwei Theilen der hierzu erforderlichen Formflaſche iſt der obere (**A**, Fig. 17, 18) ſo hoch als die Glocke (Fig. 11) und der Keil (Fig. 12) zuſammengenommen; der untere (**B**, Fig. 18) viel niedriger. Man fängt damit an, daß man den Obertheil **A** auf ein Formbret **a** (Fig. 17) ſtellt, das Glockenmodell ſammt dem darauf geſteckten Keile **b** hineinſetzt und den Raum rings herum mit Sand gehörig ausfüllt. Dann dreht man die Flaſche um, daß die Mündung der Glocke nach oben gekehrt erſcheint, ſetzt den Untertheil derſelben auf und ſtampft ihn gleichfalls mit Sand voll, welcher letztere dabei zugleich das Innere der Glocke ausfüllt und ſo den **Kern** bildet. Vorher aber wird das eiſerne Drahtöhr für den Klöppel (ſ. Fig. 15) ſo in die Höhlung

am Ende des Keils gelegt, daß nur der Ring deſſelben hervorragt, welcher demnach in den Sand des Kerns eingehüllt wird. Sodann ſtellt man das Ganze wieder aufrecht (wie Fig. 18), hebt den Obertheil **A** der Flaſche ab, zieht den Keil **b** heraus, nimmt das Glockenmodell von dem Kerne x und ſetzt die Flaſche wieder zuſammen. Die Schenkel des Oehrs (Fig. 15) befinden ſich nun in dem leeren Raume, wo ſie von dem Metall umfloſſen werden. Das Eingießen geſchieht durch die Oeffnung, welche der Keil zurückgelaſſen hat. Um den Kern x beſſer an dem Sande des Untertheils **B** zu befeſtigen, kann man beim Formen einen gekrümmten Eiſendraht in die Sandmaſſe ſtecken. Hängt an dem Oehre bereits der Klöppel, ſo wird natürlich auch dieſer ganz in den Kern eingeſchloſſen. Da ſich beim Guſſe das hohe Gußloch ganz ausfüllt, ſo erſcheint die Glocke mit einem oben auf ihr ſitzenden Zapfen von der ganzen Geſtalt und Größe des Keils, Fig. 11, und man ſägt nachher das Stück **cd** davon ab, um nur einen Abguß von der Länge **cb** zu laſſen, welcher zur Aufhängung der Glocke, oder zur Befeſtigung derſelben in einem hölzernen Handgriffe dient. Soll aber die Glocke einen Ring zum Anfaſſen erhalten, ſo ſchneidet man den Gießzapfen gänzlich weg, bohrt mitten in der Haube ein Loch und ſchraubt in dieſes den beſonders gegoſſenen Ring. An das ins Innere der Glocke durchgehende Ende der Schraube kann zugleich der Klöppel gehangen werden, wodurch man das beſchriebene Miteinformen des Oehrs erſpart.

Das Gießen der Glocken in aufrechter Stellung hat den doppelten Nachtheil, daß durch den Sturz des einfließenden Metalls der Kern leicht beſchädigt und daß das Metall, indem es von dem einzigen Gießloch aus nach allen Seiten ſich verbreitet, ſchnell abgekühlt wird und daher öfters die Form

nicht ganz vollſtändig ausfüllt, wodurch der Guß miß=lingt oder wenigſtens fehlerhaft iſt.

b. Einformen der Glocke in umgeſtürzter Stellung.

Auf das Formbret a (Fig. 19) wird — innerhalb des Untertheils A der Flaſche — das Glockenmodell geſetzt, welches man ganz mit Sand umgibt. Dann wendet man die Flaſche um, ſetzt den Obertheil B derſelben (Fig. 20) auf, vereinigt mit dem Modelle die drei Stäbchen Fig. 14 und den Knopf Fig. 13, ſo daß das Ganze wie Fig. 16 erſcheint, und füllt auch B mit Sand, wobei ſich der Kern x bildet. Rund um den Knopf c räumt man eine trichterartige Vertiefung zum Eingießen aus, worauf dieſer Knopf weggenommen, jedes der Stäbchen b einzeln heraus=gezogen, die Flaſche aus einander genommen und auch das Glockenmodell entfernt wir, nachdem man (falls die Glocke einen Zapfen erhalten ſoll) durch das Loch der Haube mit einem flachen Holzſtücke die Höhlung d in den Sand eingedrückt hat. Daß beim Formen des Kerns das Oehr mit oder ohne Klöppel eingelegt werden muß, verſteht ſich nach dem Obigen von ſelbſt.

Bei dieſer Art des Gießens verbreitet ſich das einfließende Metall vom Gießloch aus in drei Kanäle und füllt die Form von drei Punkten aus ſchnell, voll=ſtändig und ohne den Kern beſchädigen zu können. Die drei Angüſſe werden abgeſägt.

Kleine Glocken werden gewöhnlich auf der Dreh=bank in= und auswendig abgedreht, öfters auch durch Ränderiren verziert, meſſingene insbeſondere noch ge=firnißt oder vergoldet.

Eine beſondere Art der kleinen Glocken ſind die Uhrglocken (Schlagglocken), welche man in Ta=ſchen= und Stubenuhren anbringt, um durch Anſchla=gen ein Hammers die Stunde anzuzeigen oder das

Wecken zu verrichten. Sie haben eine flache, kappenähnliche Geſtalt, 1—4 Zoll und darüber im Durchmeſſer und ungefähr ein Viertel des Durchmeſſers zur Höhe. Die Dicke iſt auch hier am Rande größer als in den übrigen Theilen. Die ſchweizeriſchen Uhrglokken, welche am meiſten geſchätzt ſind, beſtehen aus einer Miſchung von drei Theilen Kupfer und einem Theile Zinn, welche ſehr klingend, äußerſt ſpröde und von faſt weißer, nur wenig ins Graue und Röthliche ziehender Farbe iſt. Das Formen dieſer Glocken geſchieht in Sand mittelſt eines Modells, ohne weitere Kunſtgriffe, da ſie weder Klöppel noch Griff erhalten, ſondern mittelſt eines in ihrem Mittelpunkte gebohrten Lochs befeſtigt werden.

Größere Glocken von ähnlicher Geſtalt bedient man ſich öfters bei Thurmuhren zu Glockenſpielen. Dieſe werden wie die Läutglocken in Lehm geformt.

Zu der Sand- oder Maſſeförmerei des Bronzeguſſes gehört auch ein Theil der **Bildgießerei**, allein da Statuen größtentheils noch in Lehm geformt werden, ſo reden wir davon im Zuſammenhang im nächſten Kapitel. Endlich gehört auch ein bedeutender Theil des **Geſchützguſſes** hierher, den wir jedoch in einem beſondern (dem nächſten) Abſchnitt betrachten werden.

Zweites Kapitel.

Der Lehmguß.

1) Das Formen und Gießen großer oder Thurmglocken *). — Von dem Material zu den Glocken redeten wir bereits im II. Theil S. 124 ꝛc. unſerer praktiſchen Metallurgie oder des 81. Bandes dieſes Schauplatzes und verweiſen daher darauf. Wir bemerken nur noch kurz, daß man auch aus Gußeiſen Glocken verfertigt, welche einen nicht übeln Klang haben, haltbar und wohlfeil ſind.

2) Geſtalt und Größe der Glocken. — Die Geſtalt der Glocken iſt im Allgemeinen bekannt genug. Eine lange Erfahrung hat zu einem gewiſſen Verhältniſſe zwiſchen den Dimenſionen der Glocken geführt, welches für die Erzeugung des Schalls das vortheilhafteſte iſt und von welchem daher nicht oder nur in unbedeutendem Grad abgewichen wird. Die Hauptſätze, welche in dieſer Beziehung aufgeſtellt werden können, ſind folgende:

1) Eine Glocke beſitzt den größten Durchmeſſer an ihrer Mündung und die größte Metalldicke an dem Schlagringe (Schlag oder Kranz), d. h. jenem Umkreiſe, gegen welchen der Klöppel ſchlägt.

2) Die größte Weite iſt das Funfzehnfache, die Höhe aber (ſchräg außen an der Glocke gemeſſen) das Zwölffache von der Dicke am Schlagringe.

*) Aus dem beim 1. Kapitel erwähnten Art. Glocken in Prechtl's Encykl. VII. 81 ꝛc.

3) Von dem Schlagringe bis zur halben Höhe der Glocke vermindert ſich die Dicke derſelben; von hier an und in der ganzen obern Hälfte (dem Oberſatze) beträgt ſie nur den dritten Theil der Dicke am Schlagringe. Von dem Schlage nach dem Umkreiſe der Mündung hin nimmt die Dicke ebenfalls ab: dieſer dünnere Rand führt den Namen Bord.

4) Der Durchmeſſer im oberſten Theile (der Haube oder Platte) iſt halb ſo groß als der Durchmeſſer der Mündung.

5) Die Schwere des Klöppels oder Schwengels iſt ungefähr der vierzigſte Theil vom Gewichte der Glocke. Nach der von Hahn (in ſeiner Kampanologie, Erfurt 1802) gegebenen, auf Erfahrung gegründeten Anweiſung ſoll man auf jede 100 Pfd. der Glocke $2\frac{1}{2}$ Pfd. Eiſengewicht rechnen, dem ſo beſtimmten Gewichte des Klöppels noch 5 Pfd. zuſetzen und den Klöppelball, d. h. den kugel- oder birnförmigen, an die Glocke ſchlagenden Theil, im Verhältniſſe von 5 zu 3 dicker machen, als die Metallſtärke der Glocke am Schlagringe. Jedoch fällt nach dieſer Regel für Glocken unter 100 Pfd. der Klöppel zu ſchwer aus.

Das richtige Profil einer Glocke von gegebenem Durchmeſſer wird auf folgende Weiſe verzeichnet, wobei indeſſen manche kleine Abweichungen in dem Verfahren bei verſchiedenen Gießern üblich ſind. Die horizontale Linie **ab** (Taf. **XII.** Fig. 21) ſey die vorgeſchriebene Weite der Glocke an ihrer Mündung. Man theilt dieſe Länge, welche zu dem Behufe bei **a′b′** noch einmal aufgezeichnet iſt, in 15 gleiche Theile, welche man Schläge nennt, weil ein ſolcher Theil die Dicke der Glocke am Schlag oder Schlagringe darſtellt. Dieſer ſo eingetheilte Durchmeſſer der Glocke dient als Maasſtab bei den folgenden Operationen. Zunächſt theilt man **ab** in vier gleiche Theile und

errichtet in den Theilungspunkten c, d, e drei ſenkrechte Linien cf, dg, eh. Nun gibt fh den Durchmeſſer der Haube, welcher halb ſo groß iſt als der Durchmeſſer der Mündung. Mit einer Zirkelöffnung von 12 Schlägen ſchneidet man aus dem Punkte b die Linie eh in i; zieht dann die Linie bi und theilt ſie in 12 gleiche Theile; beſchreibt mit dem Halbmeſſer bk = 1½ Schlägen aus b einen Bogen; ſchneidet darauf einen Schlag von k nach l ab und erhält ſo die Dicke der Glocke am Schlagringe. Nachdem die Linie lb gezogen iſt, errichtet man auf m, als der Mitte von bi, eine Senkrechte und bezeichnet auf derſelben ein Stück mn = 1½ Schlägen. Der Punkt n beſtimmt, wie weit die Schweifung der Glocke in der Mitte der Höhe zurücktritt. Um die Schweifung ſelbſt zu zeichnen, welche in zwei Theile nk und ni von verſchiedener Krümmung zerfällt, ſucht man mit einer Zirkelöffnung von 30 Schlägen von n und i aus einen Durchſchnittspunkt o und beſchreibt von hier mit dem Halbmeſſer on den Bogen in. Ferner wird auf der Linie mn von n nach p ⅓ Schlag aufgetragen und aus o mit dem Halbmeſſer op der Bogen pq für die innere Krümmung der Glocke in ihrer obern Hälfte beſchrieben. In der untern Hälfte iſt der innere Bogen aus einem andern Mittelpunkte zu zeichnen als der äußere. Man ſucht nämlich, indem man den Zirkel auf 12 Schläge öffnet, aus den Punkten p und l einen Mittelpunkt r und beſchreibt aus dieſem den Bogen pl; hierauf ſucht man aus den Punkten n und k, in der Entfernung von 8 Schlägen, einen Punkt s, der den Mittelpunkt zur Beſchreibung des Bogens nk abgibt. Endlich ſchneidet man mit einer Zirkelöffnung von 8 Schlägen aus den Endpunkten a und b der Linie ab die Achſe dg der Glocke in t und zeichnet aus letzterm Punkte mit dem Halbmeſſer ti den Bo-

gen iu für die äußere Wölbung der Haube. Die Haube erhält $\frac{1}{3}$ Schlag zur Dicke, ihre innere Krümmung qv wird daher aus dem Mittelpunkte t mit einem Halbmeſſer, welcher um $\frac{1}{3}$ Schlag kleiner iſt als ti, beſchrieben. Zur beſſern Befeſtigung der Henkel oder der ſogenannten Krone, oben auf der Glocke, gibt man gern der Haube in ihrer Mitte eine Verſtärkung von $\frac{1}{3}$ Schlag in der Dicke, welche mit wx bezeichnet iſt. Die äußere, nach der Regel entworfene Form der Glocke erleidet oft kleine Veränderungen, z. B. durch Abrundung des Winkels i und u an dem Rande der Haube und der Kante bei k, ſo wie durch Reifen oder Stäbe, welche man nach Willkür an verſchiedenen Stellen der Oberfläche, theils zur Verſtärkung, theils als Zierde anbringt.

Von der Art der Befeſtigung der Thurmglocken und ihrer Aufhängung können wir hier nicht reden und eben ſo wenig auch von den Prinzipien, nach denen man die Größe und Schwere der Glocken beſtimmt, wenn deren Ton gegeben iſt; wir müſſen in dieſer Hinſicht auf das eben citirte Werk von Hahn und auf Karmarſch's Artikel Glocken im 7. Bande von Prechtl's Encyklopädie, aus welchem wir, wie ſchon bemerkt, das Obige und das Folgende entnehmen, verweiſen.

Das Gießen großer Glocken. — Die Herſtellung einer Lehmform für den Glockenguß ſtimmt im Weſentlichen mit dem Formen großer Keſſel und dergl. zur Eiſengießerei überein (vergl. 1. Abſchn.). Der Lehm, welchen man hier gebraucht, darf keinen groben Sand enthalten und muß von Steinen und andern fremdartigen Körpern ſorgfältig gereinigt ſeyn. Er wird, um mehr Zuſammenhang zu gewinnen, mit Pferdemiſt und Kälberhaaren (ſtatt letzterer zuweilen mit Flachsſchebe) vermengt und gut durchgearbeitet. Man macht ihn mit Waſſer in einem Faſſe ſo an,

daß er weich genug iſt, um ſich kneten und ſtreichen zu laſſen. Da große Glocken ſo viel Metall erfordern, daß ſie nicht aus dem Tiegel gegoſſen werden können, ſo bedient man ſich zum Schmelzen des Glockenmetalls eines Flammenofens, der weiter unten beſchrieben werden ſoll. Dicht vor dieſem Ofen befindet ſich in der Erde eine geräumige Grube (die ſogenannte Dammgrube), deren Tiefe etwas größer ſeyn muß, als die Glocke. Letztere wird in der Grube aufrechtſtehend geformt und das Metall läuft aus dem Stichloche des Ofens durch eine auf der Erde von Lehm etwas abſchüſſig vorgerichtete, mit Mauerſteinen ausgelegte (vor dem Guſſe), durch glühende Kohlen angewärmte Rinne, von oben, mitten über den Henkeln in die Form.

Die Vorrichtung zum Formen iſt in Fig. 1 (Taf. XIII.) durchſchnittweiſe abgebildet. In den Boden **ab** der Dammgrube wird an der für den Mittelpunkt der Form beſtimmten Stelle ein Pfahl **c** eingeſchlagen. Rund um denſelben wird von Ziegeln ein Fundament **d** (der Stand) in Geſtalt eines breiten Rings aufgemauert, auf welchem man, ebenfalls von Ziegeln, einen Körper **f** aufführt, der ſo nahe als möglich die Figur und Größe des hohlen Raums der Glocke beſitzt. Dieſe Maſſe (der Kern) erhält eine cylindriſche Höhlung, zu welcher von vier Seiten des Fundaments **d** niedrige Kanäle **e** hineinführen, um den Luftzug zu unterhalten, wenn in der Folge Feuer in dem Kern angemacht wird. Beinahe in der halben Höhe des Kerns wird ein quer auf den Pfahl **c** gelegtes Eiſen **g**, das Grenzeiſen (ſ. auch Fig. 4) eingemauert, welches in ſeiner Mitte eine Pfanne für die eiſerne ſenkrechte Spindel **h** enthält. Dieſe Spindel, deren unteres Ende auf dem genannten Eiſen ſteht, läuft mit ihrem obern Zapfen in einem mit Eiſen gefütterten Loche des Balkens **i**, wel-

cher quer über die Dammgrube gelegt iſt. Zwei Scheeren oder gabelförmige Eiſen kl, kl ſind in Löchern der Spindel feſtgekeilt und nehmen zwiſchen ihren Schenkeln das Drehbret, die Lehre oder Chablone A auf, welche daran mittelſt Schrauben befeſtigt wird. So kann die Chablone im Kreiſe um den Kern herumgeführt werden, wobei ſie von dem äußern Rande des Fundaments d geſtützt wird. Die Chablone iſt ein Bret von hartem Holze, welches auf der dem Kerne zugewendeten Kante genau nach dem Profile der Glockenhöhlung ausgeſchnitten und an den Rändern dieſes Ausſchnitts von einer Seite zugeſchärft, wohl auch auf der flachen Seite mit Eiſen- oder Meſſingblech beſchlagen iſt. Man richtet ſich beim Mauern des Kerns nach der Chablone, um die richtige Schweifung ſo nahe als möglich heraus zu bringen. Da man indeſſen durch das Aufmauern allein dem Kerne weder ganz genau die erforderliche Geſtalt, noch auch eine gehörige Glätte zu geben vermag, ſo wird zuletzt Lehm auf denſelben aufgetragen, den ein zweiter Arbeiter durch Herumdrehen der Chablone abgleicht, bis endlich die richtige Geſtalt vollſtändig erreicht iſt. In der Abbildung bezeichnet der mit Punkten ausgefüllte ſchmale Raum dieſe Lehmbedeckung. Zü der Bekleidung des Kerns, welche ſchichtenweiſe aufgetragen wird, nimmt man anfänglich gröbern, zuletzt ſorgfältiger gereinigten Lehm. Jede Schicht muß vollſtändig trocknen, bevor man die nächſte auflegt. Die Chablone wird in ſolcher Richtung geführt, daß ihre flache Seite vorausgeht und den überflüſſigen Lehm gleichſam wegſchneidet; zuletzt aber auch in entgegengeſetzter Richtung, wo dann die abgeſchrägte Seite den Ueberzug völlig glattſtreicht. Der fertige Kern wird mit geſiebter Aſche, welche man in Waſſer oder Bier zerrührt hat, mittelſt eines Pinſels beſtrichen (geäſchert), um zu bewirken, daß der

Lehm des nun zu bildenden Modells nicht feſt daran haftet, dann macht man (nach einſtweiliger Entfernung der Chablone nebſt ihren Scheeren) mit Hobelſpänen, kleingeſpaltetem Holz und Kohlen ein Feuer im Innern des Kerns an, um ihn noch ſchärfer auszutrocknen.

Auf den Kern kommt nun eine Lehmmaſſe zu liegen, deren Umriſſe genau der äußern Geſtalt der Glocke (ohne die Henkel) gleichen und deren Dicke durchaus mit der beſtimmten Metallſtärke der Glocke übereinſtimmen muß, wie bei **B** durch die Punktirung angegeben iſt. Dieſe Bekleidung, welche ein wirkliches unverkleinertes Modell der künftigen Glocke darſtellt, heißt deswegen das Modell, auch das Hemd oder die Dicke. Der Glockengießer zeichnet zu dem Ende das nach der Regel entworfene äußere Profil der Glocke auf die Chablone **A**, ſchneidet letztere mit der Säge nach dieſer Vorſchrift aus und ſchrägt die Kante wieder ab. Die punktirte Linie **m n o p** bezeichnet dieſe neue Geſtalt der Chablone. Die letzten Lehmſchichten des Modells müſſen beſonders fein ſeyn, damit ſie ſich recht glatt mittelſt der Chablone abdrehen laſſen. Jede Schicht einzeln wird gut ausgetrocknet, was man durch Heizung des Kerns befördert. Riſſe, welche dabei im Lehm entſtehen, werden ſehr fleißig mit dünnem Lehm wieder zugeſchmiert. Zuletzt gibt man dem Kern einen dünnen Ueberzug von einer Miſchung aus Talg und etwas Wachs, welche im geſchmolzenen Zuſtand aufgetragen und ebenfalls mit der Chablone abgeglichen wird. Alle über die glatte Oberfläche des Modells hervorragenden Theile, als Geſimſe, Reifen oder Stäbe, Buchſtaben, Bilder und andere Verzierungen müſſen ganz aus dieſer Miſchung oder aus Wachs beſtehen. Die Reifen werden ſchon durch entſprechende Einſchnitte der Chablone gebildet; Buchſtaben und ein-

faches Laubwerk u. ſ. w. drückt man aus durch Terpentinzuſatz geſchmeidiger gemachtem Wachſe in naſſen Formen, welche aus Gyps gemacht oder vom Bildhauer vertieft in Linden= oder Birnbaumholz geſchnitten ſind und klebt ſie mit Terpentin auf das Modell; künſtlichere Bilder u. dergl. werden entweder in ähnlichen (wohl auch meſſingenen) Formen gemacht, oder aus freier Hand in Wachs boſſirt und ebenfalls mittelſt Terpentin befeſtigt.

Nach Vollendung des Kerns und des Modells wird der dritte Beſtandtheil der Form verfertigt, nämlich der Mantel. Da er nur als äußere Begrenzung der Form beim Gießen dient, ſo muß er ſich zwar genau an das Modell anſchließen, bedarf aber auf ſeiner Außenſeite keiner ſtreng regelmäßigen Geſtalt. Man macht den Mantel, nach der Größe der Glocken, 4 — 6 Zoll dick, oben etwas ſchwächer als unten, wo der Druck des eingegoſſenen Metalls einen größern Widerſtand erfordert. Um die Chablone für die Verfertigung des Mantels vorzurichten, ſchneidet man ſie noch weiter aus, etwa wie in der Zeichnung die punktirte Linie q r s t angibt; allein ſie dient nun weniger, um ein genaues Abdrehen zu bewirken, als um den Zeitpunkt zu erkennen, wo beim fortgeſetzten Auftragen von Lehm der Mantel an allen Stellen ſeine gehörige Dicke erreicht hat. Oben an der Chablone wird (in der Richtung der ſchrägen Linie z) ein meſſerartig geformtes Holz befeſtigt, welches beim Herumführen der Chablone eine regelmäßige trichterähnliche Oeffnung im Mantel ausdreht, worein nachher die Henkelform geſetzt wird. Die erſten Schichten des Mantels werden aus ſogenanntem Zierlehm gebildet, nämlich einem Gemenge aus zerſtoßenem und geſiebten Lehm und feinem Ziegelmehl, welches man mit Waſſer zu einem dünnen Brei anmacht, mit Kälberhaar oder Pferdemiſt verſetzt und mittelſt

des Pinſels auf das Modell ſtreicht, wobei man Sorge trägt, alle Vertiefungen zwiſchen den Verzierungen gänzlich auszufüllen. Dieſe Anſtriche müſſen blos durch die Wärme der Luft abtrocknen. Späterhin aber trägt man gewöhnlichen Formlehm mit der Hand auf und dieſer wird durch gelinde Heitzung des Kerns getrocknet, wobei das Wachs und Talg auf der Oberfläche des Modells ſchmilzt, ſich in den Lehm zieht und den Raum, welchen es bisher einnahm, leer zurückläßt. Zwiſchen die Schichten des Lehms legt man auch wohl Werg, um den Zuſammenhang des Mantels zu vermehren.

Die Form zur Krone wird als ein beſonderes Stück verfertigt, dann in die ſchon erwähnte obere Oeffnung des Mantels eingeſetzt und mit Lehm befeſtigt. Wenn die Glocke nicht ſehr groß iſt, ſo iſt es am bequemſten, zu den Henkeln wächſerne Modelle in einer gypſenen Form zu gießen, aus den einzelnen Henkeln die Krone gehörig zuſammen zu ſetzen, das Ganze in eine Lehmmaſſe einzuhüllen und dieſe endlich bei mäßigem Feuer zu brennen, wodurch das Wachs ausſchmilzt und die erforderlichen Höhlungen hinterläßt. Die Gypsform beſteht aus zwei Theilen, deren jeder die halbe Vertiefung für den Mittelbogen 7, 8 und zwei daran ſitzende Henkel 1, 2 enthält (ſ. Fig. 6 **a**). Nachdem das Wachs eingegoſſen iſt, wartet man eine kurze Zeit, um daſſelbe oberflächlich erſtarren zu laſſen und läßt dann das noch flüſſige Innere durch Umkehren der Form auslaufen, wodurch man den Abguß mit bedeutender Wachserſparniß hohl bekommt. Man verfertigt drei gleiche Güſſe von der Geſtalt der Fig. 5, benutzt den einen, ſo wie er iſt, ſchneidet aber von den beiden andern den Mittelbogen 7, 8 heraus, um aus jedem zwei getrennte Henkel (ſ. Fig. 6 **b**) zu erhalten, welche man zu beiden Seiten an das erſte Stück (Fig. 6 **a**) anklebt. Da-

durch entſteht die Krone, wie man ſie vollſtändig in Fig. 7, 8, 9 abgebildet ſieht. Die hier punktirt angegebenen Theile bedürfen noch einer beſondern Erklärung. Der dicke koniſche Zapfen, welcher auf dem Mittelbogen ſteht, iſt das Modell, durch welches, wenn die Krone in Lehm eingehüllt wird, das bis ins obere Niveau der Dammgrube ſich erhebende Gießloch zum Einfließen des geſchmolzenen Metalls entſteht. Es kann von Wachs oder von Holz gemacht ſeyn und wird im letztern Falle nach oben herausgezogen. Um der Luft, welche ſich in der Glockenform befindet, Gelegenheit zu geben, zu entweichen, wenn ſie beim Guſſe von dem Metalle verdrängt wird, bringt man auf den vier Seitenbögen der Krone Oeffnungen (Windpfeifen) an, welche bis zu einerlei Höhe mit dem Gießloche hinaufreichen. Die Modelle dazu ſind in Fig. 7 bis 9 gleichfalls durch Punktirung angegeben. Man bildet ſie aus zwei Wülſten von Wachs, deren jeder ſich in zwei Zweige theilt und auf zwei benachbarte Henkel ſtützt. Beim Brennen der Henkelform ſchmilzt auch dieſes Wachs aus.

Für große Glocken wird die Henkelform aus Theilen zuſammengeſetzt, welche man von Lehm einzeln über hölzernen oder gebrannten thönernen, mit Kohlenſtaub oder Kreidepulver beſtreuten Henkelmodellen formt und dann mit Lehm vereinigt. In jedem Falle ſtellt die fertige Henkelform einen einzigen Klumpen Lehm dar, in welchem keine andern Höhlungen ſich befinden, als jene für die Krone (welche auf der Bodenfläche der Form ausmünden), das Gießloch und die Windpfeifen.

Der Mantel und die mit demſelben verbundene Henkelform werden durch herumgelegte eiſerne Schienen und Reifen verſtärkt. Haken, welche an dieſem Beſchlage angebracht ſind, dienen zur Befeſtigung von Seilen, an welchen man mit Hilfe eines Krahns oder

Flaſchenzugs den Mantel in die Höhe heben kann. Fig. 2 zeigt den vollſtändigen Mantel im Aufriſſe, Fig. 3 denſelben im Grundriß. **A** iſt der Mantel der Glocke ſelbſt, **B** die Henkelform. **a** die eiſernen Schienen; **b** die Reifen; **c** die Haken; **g**, **g** die Windpfeifen; **f** das Gießloch, deſſen Einfaſſung **e** nur durch die Oeffnung **d** dem Metall Zutritt läßt und das Wegfließen neben dem Gießloche verhindert. Die Oeffnung **d** ſchließt ſich nämlich in der Höhe des Fußbodens an die vom Ofen nach der Form hin für den Lauf des Metalls angelegte Rinne.

Nachdem der Mantel über dem Modelle vollendet und vollſtändig ausgetrocknet, auch die Henkelform in denſelben eingeſetzt und der Beſchlag angelegt iſt, wird er durch leiſe Schläge gegen Holzſtücke, welche man an mehrern Stellen unter ſeinen unterſten Rand ſetzt, etwas gelüftet und dann mittelſt des Krahns oder Flaſchenzugs in die Höhe gewunden, ſo daß er frei in der Luft ſchwebt und den Zugang zum Modell geſtattet. Vorher aber hat man an dem Mantel und an dem Fundament oder Stand ein Paar Zeichen angebracht, um ſpäterhin den Mantel wieder genau in ſeiner urſprünglichen Stellung aufſetzen zu können. Dieſes Abheben des Mantels geht bei gehöriger Vorſicht ohne Beſchädigung deſſelben von Statten, weil alle über die Oberfläche des Modells hervorragenden Theile, welche nur aus Talg und Wachs gebildet waren, ſchon weggeſchmolzen ſind. Der Mantel enthält aber in ſeinem Innern alle Eindrücke von jenen Verzierungen u. ſ. w. Man beſſert ihn, wenn einzelne kleine Beſchädigungen deſſelben ſich zeigen, mit feinem Lehm aus und trocknet dieſen wieder durch angezündetes Stroh, welches darunter gehalten wird. Das Modell, welches noch auf dem Kerne ſitzt, wird mit dem Meſſer eingeſchnitten und ſtückweiſe weggebrochen, der Kern, wo nöthig,

nachgebeſſert und wieder mit in Waſſer zerrührter Aſche überſtrichen, damit beim Gießen keine Theile deſſelben an dem Metall hängen bleiben können. Die Höhlung des Kerns wird mit Steinen und Erde gefüllt, ſeine obere Oeffnung aber mit Lehm verſchloſſen, welchen man mit einer Maurerkelle gehörig ebnet und abgleicht. Hierbei wird zugleich das Hängeiſen (Fig. 5) in den Lehm eingeſteckt, ſo daß der Ring deſſelben im Innern des Kerns verborgen iſt und nur die mit Widerhaken verſehenen Schenkel hervorragen, welche beim Guſſe von dem Metall eingeſchloſſen werden.

Endlich wird der Mantel wieder über den Kern herabgelaſſen, die Fuge rund um ſeinen untern Rand mit Lehm verſtrichen, die Dammgrube ganz mit Erde, Sand und Aſche angefüllt, dieſe Füllung (welche der Form größere Feſtigkeit gegen den Druck des Metalls verleihen muß) mit der Handramme feſtgeſtampft und die Gußrinne vom Ofen nach dem Gießloch angelegt. So iſt die Form zum Guſſe bereit. Wenn mehrere Formen neben einander in der Grube eingelegt ſind, ſo theilt man die Gußrinne in Zweige, welche in die einzelnen Gußlöcher münden und nach der Reihe dem zufließenden Metall geöffnet werden.

Glocken von geringerer Größe, bis etwa zu 2 oder 3 Centner im Gewicht, formt man öfters nicht, wie hier beſchrieben, ſtehend, ſondern in horizontaler Lage. Dazu dient eine horizontal in Lagern eines hölzernen Geſtells angebrachte eiſerne Spindel, welche mittelſt einer Kurbel umgedreht wird. Man bewickelt dieſelbe anfangs mit Strohſeilen und trägt über dieſe den Lehm auf. Die Chablone liegt auf dem Geſtell in genau beſtimmter Entfernung von der Spindel unbeweglich. So wird alſo (umgekehrt im Vergleich mit dem obigen Verfahren) die Lehmform ſtatt der Chablone bewegt. Nachdem der Kern (blos aus Lehm),

das Modell und der Mantel vollendet ſind, zieht man das Ganze von der Spindel ab (wobei die Strohſeile eine Höhlung im Kerne hinterlaſſen) und verfährt im Uebrigen wie oben. Meiſt wird der Mantel nur bis zu einer geringen Dicke auf der Spindel angelegt und erſt nach dem Abnehmen und Aufſtellen der Form durch ferneres Auftragen von Lehm verſtärkt. Größere Glocken können nie auf dieſe Weiſe geformt werden, weil die Formen zu ſchwer ſeyn würden, um ſich mit der Spindel umdrehen und dann transportiren zu laſſen.

Der Schmelzofen zum Glockengießen iſt ein Reverberir- oder Flammenofen; d. h. er beſteht aus zwei getrennten Haupträumen: dem Feuerheerde, worin das Brennmaterial (Holz- oder Steinkohlen) verbrannt und dem Schmelzraum oder Schmelzheerd, in welchem das Metall durch die darüber ſtreichende Flamme erhitzt wird. Letzteres iſt von kreisrunder oder ovaler Form, wenig vertieft (ſo, daß das Metall in einer großen, nur wenige Zoll dicken Schicht ausgebreitet wird) und mit einem niedrigen Gewölbe überſpannt. Der Ofen beſitzt zwei Schornſteine an den Seiten, welche links und rechts vom Feuerheerd liegen, oder ſtatt derſelben einige Löcher (Windpfeifen) im Gewölbe, welche man nach Bedürfniß öffnet oder ſchließt, um den Zug der Flamme nach den verſchiedenen Theilen des Schmelzheerds zu regeln und die erforderliche gleichmäßige Erhitzung zu erzeugen. Gegenüber von dem Feuerheerd iſt in der Vordermauer des Ofens das Auge oder Stichloch angebracht, eine am Boden des Schmelzheerds befindliche Oeffnung, welche während des Schmelzens durch einen koniſchen eiſernen oder thönernen Pfropf verſchloſſen iſt. Dieſer Pfropf, deſſen größerer Durchmeſſer (gleich jenem des Lochs) dem Innern des Ofens zugekehrt iſt, wird durch den Druck des flüſſigen Me-

talls ſelbſt feſt eingetrieben, beim Gießen aber von einem Arbeiter mittelſt einer Eiſenſtange hineingeſtoßen, wo er dann auf dem Metalle ſchwimmt und das Ausfließen deſſelben ferner nicht hindert. Denkt man ſich von der Mitte des Feuerheerds nach dem Stichloch eine gerade Linie gezogen, ſo theilt dieſe den Ofen in zwei völlig gleiche Theile. Der Schmelzheerd iſt nicht nur in der Richtung dieſer Linie nach dem Stichloch hin etwas abhängig, ſondern auch von den beiden Seiten nach der Mitte, d. h. nach jener Linie hin. Vermöge dieſer Geſtalt läßt er das Metall ganz und gar ausfließen, weil es von allen Punkten nach dem Loch hin trachtet.

Die Zeichnungen auf Taf. **XIII.** geben die Einrichtung eines ſolchen Ofens an, der dem Maasſtabe nach auf ungefähr 60 Centner Metall berechnet iſt. Fig. 10 iſt der Grundriß; Fig. 11 der Seitenaufriß; Fig. 12 die Anſicht der vordern Fläche mit dem Stichloch; Fig. 13 der vertikale Durchſchnitt durch die Mitte, nach einer Linie, welche von dem Feuerheerd zum Stichloch hingezogen iſt. In dem Grundriß iſt die innere Einrichtung mittelſt punktirter Linien angegeben.

Die Linie **ab** bezeichnet die Sohle oder den Fußboden des Gebäudes, woraus man erſieht, daß die Fundamente des Ofens an Höhe den über der Erde ſichtbaren Theil deſſelben übertreffen. Der Ofen beſteht ganz aus Mauerwerk und zwar werden die innern, der Hitze am meiſten ausgeſetzten Theile von höchſt feuerfeſten Ziegeln (aus Porzellankapſelmaſſe) ohne Mörtel, blos mit Lehm verbunden, konſtruirt. Zwei gewölbte, bei **c** durch Thüren zu verſchließende Gänge **cd**, **cd** führen die Luft unter den Roſt des Feuerheerds. Ein großes Tonnengewölbe **e** zieht ſich unter dem Schmelzheerde hin; **f** iſt der Feuerheerd mit dem aus gußeiſernen Stäben zuſammengeſetzten

Roſt; i der Kanal (Schwalch), welcher die Flamme in niederwärts gehender Richtung nach dem Schmelzheerd leitet. Durch das Schürloch g wird das Holz (geſpaltenes und gedörrtes Fichtenholz) auf den Roſt geworfen; man verſchließt dieſe Oeffnung mittelſt eines eiſernen Schiebers h, um der Flamme jeden andern Ausgang als in den Schmelzheerd abzuſperren. Stufen führen bei p und q auf den Platz des Heitzers; k iſt der Schmelzheerd, hier von ovaler Form. Man gelangt in denſelben, um das Metall einzutragen, es umzurühren oder eine Probe davon herauszunehmen, durch zwei an den Seiten einander gegenüber angebrachte Arbeitsöffnungen oder Fenſter l, l, welche zugleich, indem die vor ihnen befindlichen in Falzen auf und nieder beweglichen Thüren mehr oder weniger aufgezogen werden, zur Regulirung und Leitung des Luftzugs dienen. Dieſe Thüren hängen mittelſt Ketten m an den Bogenſtücken n zweier hölzerner Hebel no, no, welche bei o an ihren Griffen gefaßt und niedergezogen werden, wenn man die Thüren aufheben will. Die eiſerne Drehungsaxe eines jeden dieſer Hebel trägt ein auf dem halben Umkreiſe mit ſchrägen Zähnen verſehenes eiſernes Rad r, in welches ein elaſtiſcher Sperrhaken s faßt, um den Hebel und folglich die Thür in der ihnen gegebenen Lage zu erhalten. Durch Ziehen an einem Eiſenſtäbchen t wird der Haken ausgelöſt, worauf die Thür von ſelbſt herabfällt. u, u, u, u ſind die Windpfeifen oder Zugöffnungen im Gewölbe des Schmelzheerds; v, v, v, v die eiſernen Schieber derſelben. Man ſieht in dem Grundriß (Fig. 10) zwei Windpfeifen ganz offen, eine halb und die vierte völlig geſchloſſen. Mittelſt der Windpfeifen und der Arbeitsthüren hat man es ganz in ſeiner Gewalt, die Flamme nach beſtimmten Gegenden des Ofens vorzugsweiſe hinzuleiten, wie der Gang der Schmelzung

dies erfordert; w endlich iſt das mit ſeinem Pfropf verſchloſſene Stichloch oder Auge, von welchem ein etwas abſchüſſiger Kanal x nach der vor dem Ofen auf der Erde angelegten Gußrinne führt.

Das Kupfer wird, wenn man eine neue Miſchung zu bereiten und nicht blos altes Gut umzuſchmelzen hat, anfangs allein in den Ofen eingetragen; nach vollendeter Schmelzung desſelben erſt das Zinn. Die Vorſchriften zur Zuſammenſetzung dieſer Legirung ſind verſchieden und zwar innerhalb ſo weiter Grenzen, daß auf 100 Theile Kupfer von 12 bis 50 Theile Zinn empfohlen werden. Einen ſehr ſchönen Klang gibt eine Legirung, bei welcher das Kupfer nahe das Vierfache des Zinns ausmacht. Die Schmelzung dauert 4—6 Stunden, bei großen Metallmaſſen noch länger. Man muß es immer ſo einzurichten ſuchen, daß nie Kupfer, ſondern höchſtens nur Zinn nachträglich zuzuſetzen nöthig wird, weil das Kupfer ſtrengflüſſiger iſt, als die Legirung und daher nicht ohne übrigens nutzloſe und holzverſchwendende Verſtärkung der Hitze zum Fluſſe kommt.

Zur Bedienung des Ofens ſind folgende Werkzeuge erforderlich: 1) Eine 10 Fuß lange hölzerne Stange zum Umrühren des Metalls; 2) ein eiſerner Haken an einer hölzernen Stange (Fig. 15), um die Schlacke oder das Oxyd von der Oberfläche des Metalls abzuziehen; 3) ein langſtieliger eiſerner Löffel, um eine Probe des Metalls zu nehmen und davon in Sand ein Stäbchen zu gießen, aus deſſen Bruch man die Beſchaffenheit der Legirung vor dem Guſſe beurtheilt; 4) eine mit Eiſen am Ende beſchlagene Stange (Fig. 14) zum Abſtechen, d. h. zum Aufſtoßen des Stichlochs, wenn der Guß geſchehen ſoll; 5) eine hölzerne Krücke (Fig. 16), mit welcher während des Guſſes das Metall auf dem Heerde gegen das Stichloch hingeſchoben wird; 6) einige koniſche

hölzerne Stöpſel an 3 — 4 Fuß langen Stangen (Fig. 17), womit man das Gießloch und die Windpfeifen der Form bis zum Augenblick des Guſſes verſchließt, um alle Verunreinigung durch hineinfallende Körper davon abzuhalten; 7) eine große Zange, mit welcher das in der Gießrinne bleibende Metall noch glühend herausgeriſſen wird.

Nach beendigtem Guſſe läßt man die Glocke in der Form durch 24 — 48 Stunden erkalten, leert die Dammgrube, ſchlägt den Mantel ab, hebt die Glocke mit dem Krahn oder Flaſchenzuge heraus, ſchneidet die Angüſſe oder Gießköpfe, welche durch Ausfüllung des Gußlochs und der Windpfeifen entſtanden ſind, mit der Säge ab, befeilt die Glocke an ſolchen Stellen, wo etwa durch Berſten oder ſonſtige Beſchädigungen der Form kleine Maſſen von Metall ausgefloſſen ſind und ſcheuert ſie endlich mit Sand oder Sandſtein ab. Ein gut gelungener Guß muß glatt und rein, ohne Blaſen, Löcher, Schiefer oder bedeutende durch Ausfließen entſtandene Klumpen ſeyn; am allerwenigſten dürfen Theile, wie z. B. Stücke der Henkel, daran fehlen.

Wir müſſen hier noch bemerken, daß große Cylinder zu Waſſerſäulenmaſchinen, zu manchen hydrauliſchen Preſſen ꝛc., die man der größern Waſſerdichtigkeit wegen auch aus Bronze gießt, ganz auf dieſelbe Weiſe geformt werden, wie die großen Cylinder, welche man durch Eiſenguß herſtellt und von deren Anfertigung wir im 5. Kapitel des 1. Abſchnitts redeten.

2) Die Bildgießerei *).

Hierunter verſteht man die Kunſt, Büſten, Statuen u. dergl. aus Metall zu gießen. Das Höchſte,

*) Hierbei wurden benutzt: Der Artikel Bildgießerei, vom Profeſſor Altmütter zu Wien, in Prechtl's

was ſie und die Metallgießerei überhaupt leiſtet, iſt die Darſtellung koloſſaler Statuen, welche in der Regel immer aus Erz oder Bronze, ſelten aus Eiſen gegoſſen werden. Die Bronze zur Bildgießerei beſteht z. B. aus 32 Theilen Kupfer, 8 Theilen Zink, 4 Theilen Zinn und 1 Theil Meſſing, welcher letztere Zuſatz offenbar aber nur auf Gewohnheit beruht und kaum einen beſtimmten Nutzen hat. Außer dieſer Metallmiſchung gibt es zum nämlichen Behuf und der nämlichen Benennung auch noch andere, über welche man S. 120, Bd. II. der praktiſchen Metallurgie nachſehen kann. Auch das gewöhnliche Kanonenmetall kann gebraucht werden. Immer aber ſoll eine ſolche Metallmiſchung möglichſt dünn- und leichtflüſſig ſeyn, im Guſſe nicht porös werden und nach demſelben, um ſich nacharbeiten zu laſſen, nicht zu hart ſeyn. Man wählt die Bronze, welche zum Unterſchied von einer bald zu erwähnenden auch harte Bronze genannt wird, zu metallenen Denkmälern, ſowohl ihrer Feſtigkeit, als auch ihrer Unveränderlichkeit wegen, indem ſie, wenn einmal auf derſelben der grüne Ueberzug (ebenfalls Bronze genannt) entſtanden iſt, keiner weitern Veränderung unterliegt, man müßte denn ein ſehr ſtark mit Eiſen verunreinigtes Kupfer genommen haben. Das Gußeiſen iſt zu Werken dieſer Art weit weniger anwendbar. Es hat nämlich keineswegs dieſelbe Dauer, ſondern iſt dem Roſten ausgeſetzt; auch erfordert es ſeiner Schwerflüſſigkeit wegen höchſt feuerfeſte, weit mühſamer herzuſtellende Gießformen. Die ſogenannte weiche Bronze iſt entweder Blei allein, oder mit Zuſatz von andern härtern Metallen. Auch ſie wird zu

---

technologiſcher Encyklopädie, Bd. II. S. 152 ꝛc., ſo wie auch mehrere andere, weiter unten näher nachgewieſene Schriften.

ausgezeichneten Kunſtwerken nur ſelten angewendet. Die unanſehnliche Farbe derſelben abgerechnet, hat ſie auch noch andere Nachtheile. Da alle Erzeugniſſe der Bildgießerei hohl gegoſſen werden, ſo ſetzt ſich das Blei nach Verlauf einiger Zeit durch ſeine eigene Schwere zuſammen und Bildwerke dieſer Art verlieren die Form, oder erfordern doch bedeutende Reparaturen. Bei einem ſehr dicken Guß aber müſſen die Fundamente der Standbilder auch viel ſtärker ſeyn und es iſt ungeachtet der Wohlfeilheit des Bleies wenig bei ſeiner Anwendung gewonnen.

Unter den Arbeiten des Bildgießens iſt die Verfertigung der Form, in welcher der Guß geſchehen ſoll und welche von allen andern Gießformen weſentlich verſchieden iſt, die ſchwierigſte. Da das metallene Bild hohl ſeyn ſoll, die Form aber nicht ſo wie bei Gyps-, Wachs- oder kleinen Zinngüſſen umgekehrt oder geſtürzt werden kann, damit ſich nur eine erſtarrte Rinde im Innern anlege, während das Uebrige ausfließt, ſo muß die Form hier nothwendig aus zwei Haupttheilen beſtehen, nämlich aus dem Kern, welcher die innere Höhlung des Guſſes von Metall frei hält und dem Mantel, welcher die äußern Umriſſe beſtimmt. Nach der ſicherſten, wenn auch nicht nach der neueſten und kürzeſten Behandlungsart beſteht dieſer Mantel nicht aus mehrern Stücken, weil er dann der Gewalt des einſtürzenden Metalls nicht ſo ſicher widerſteht, ſondern er wird aus dem Ganzen verfertigt und bleibt in dieſem Zuſtande bis nach vollbrachtem Guß. Um daher den Raum zwiſchen Kern und Mantel zu erhalten, bedient man ſich eines höchſt ſinnreichen Verfahrens. Der Kern iſt nämlich mit einer Haut oder Lage von Wachs überzogen, über welche der Mantel aus dem Ganzen angefertigt wird. Das Wachs wird durch

Ausſchmelzen entfernt und ſtatt deſſelben das Metall in die Form gegoſſen.

Nach dieſen allgemeinen Andeutungen wird es leicht ſeyn, von den einzelnen Arbeiten im Folgenden einen deutlichen Begriff zu geben, wobei die ältere franzöſiſche Methode zur Grundlage genommen worden iſt, welche, verglichen mit andern ſpäter zu erwähnenden, zwar für zeitraubend und koſtſpielig, aber auch für ſehr ſicher angeſehen werden muß. Noch muß vorläufig bemerkt werden, daß man bei der Beſchreibung des nachfolgenden Verfahrens den Guß einer Statue zu Pferd (einer ſogenannten Ritterſtatue) von etwa 16 Fuß Höhe im Auge gehabt hat.

Es werden zu einem koloſſalen Werke zwei Modelle nach den Regeln der Bildhauerkunſt bearbeitet, ein kleines, welches aus Thon boſſirt wird und ein großes, dem künftigen Erzguſſe ganz gleiches, das man nach jenem aus Gyps verfertigt. Dieſes große Modell iſt nicht maſſiv, ſondern wird von hinreichender Dicke über einem eiſernen Geripp ausgeführt. Man wählt Gyps dazu, weil über dieſes Grundmodell, welches als das abzugießende Original betrachtet werden kann, eine Form verfertigt werden muß und Gyps zu dieſem Behufe beſſer ſich eignet, als Thon, welcher beim Austrocknen ſchwindet und durch die Näſſe ſich ändert.

Ueber das große Modell, oder über ein bereits vorhandenes in Erz abzugießendes Original, wobei die Verfertigung des Modells überflüſſig iſt, wird zuerſt eine Gypsform gemacht, die aus vielen einzelnen Theilen beſteht, deren Größe und Anzahl von der Beſchaffenheit des Originals abhängt und welcher man eine Dicke von ungefähr 3—4 Zoll gibt. Ungeachtet ſie durch die abgerichteten Kanten, durch die gehörig angebrachten Marken u. ſ. w. bereits an einander paſſen, ſo muß die Form doch noch, da ſie in der Folge

einem nicht unbedeutenden Druck und zwar von innen widerſtehen ſoll, durch eine äußere Umgebung verſtärkt werden. Dieſe beſteht aus größern Gypsblöcken, welche, durch Gießen der äußern Fläche der Form genau angepaßt, mit unter einander correſpondirenden Erhöhungen und Vertiefungen verſehen ſind und daher, einer Mauer ähnlich, ſchichtenweis über einander aufgebaut werden können. Dieſe Form aber dient keineswegs zum Eingießen des Metalls, ſondern blos zur Verfertigung der dem künftigen Guß entſprechenden Wachshülle.

Da der Schmelzofen, aus welchem das Metall in die Gießform geleitet wird, höher als dieſe ſtehen muß, ſo wird ſie nicht auf ebenem Boden erbaut, ſondern überhaupt wie beim Guſſe großer Gegenſtände in einer geräumigen Dammgrube, welche ſich unmittelbar vor dem Ofen befindet. Denn die Form über der Erde zu errichten, wo ſie ſich freilich viel leichter anfertigen läßt und ſie erſt nach der Vollendung mittelſt mechaniſcher Mittel in die Grube einzuſenken, iſt immer mit Gefahr für dieſelbe verbunden, daher, obwohl es beſonders in der ältern Zeit oft geſchehen iſt, keineswegs rathſam.

Zunächſt wird in der Grube die Armatur des Kerns errichtet; ein Gerüſt aus Eiſen, welches dazu dient, dem künftigen Kern jene Haltbarkeit zu geben, deren er bedarf, um dem Gewichte der geſchmolzenen Metallmaſſe ohne Beſchädigung und ohne Verrückung aus ſeiner Lage zu widerſtehen. Zu dieſem Ende erhält der Standort der Form in der Grube ein ſtarkes gemauertes Fundament, welches wieder einem Roſt aus ſtarken Eiſenſtangen und dieſer dem Kern zur Unterlage dient. Die Armatur beſteht aus Stangen von verſchiedener Dicke, welche eine Art von Gerippe bilden. Der Umriß derſelben richtet ſich im Ganzen nach dem der Figur oder des Kerns, jedoch ſo, daß

zwiſchen den Theilen des Gerippes und der künftigen äußern Fläche des Kerns noch ein beträchtlicher, durch die Kernmaſſe auszufüllender Abſtand bleibt. Es iſt ferner wohl zu bemerken, daß jene Eiſenſtangen, welche durch die nicht aufgehobenen Füße des Pferds bis in das gemauerte Fundament reichen, auch nach dem Guß in ihrer Stelle bleiben, über die Füße noch weit hinausragen und künftig bei der Aufſtellung der Statue in das Poſtument verſenkt, zu ihrer Befeſtigung dienen, doch nicht hinreichen, den Kern unverrückt zu erhalten. Es müſſen daher zu dieſem Behuf noch andere ſehr dicke Stangen angebracht werden, welche über den Umfang des Bildwerks und ſelbſt der noch aufzurichtenden Form weit hinausgehen und an ihren Enden wieder vielfältig geſtützt und befeſtigt werden. Sie bilden das Grundgerüſte und erhalten, ſo zu ſagen, den Kern ſchwebend in der Form. In dem bei der gegenwärtigen Erklärung angenommenen Beiſpiele geht eine waagrechte Stange von außen durch die Bruſt des Pferds bis in deſſen Hinterleib; von ihr abwärts gehen drei ſenkrechte Stangen in den eiſernen Roſt und drei andere waagrechte quer durch den Pferdkörper. Da alle dieſe Stangen auch außer die Form reichen, folglich durch die künftige Metalldicke gehen, ſo bleiben, wenn ſie nach vollendetem Guſſe weggeſchafft werden, Oeffnungen, die mühſam ausgefüllt werden müſſen; daher es nicht rathſam iſt, die Anzahl dieſer freilich unentbehrlichen Hauptſtützen unnöthig zu vermehren. An dieſes Hauptgerüſte werden die übrigen Theile der Armatur, z. B. die in den Leib, die Arme und Füße des Reiters, den Pferdehals u. ſ. w. gehenden, etwas dünnern Eiſenſtangen angefügt. Außer dieſen ſind noch ſchwächere, rippenförmige nöthig, welche den Rundungen der Figur folgen und nach allen Richtungen mit ſtarkem Draht durchflochten werden, alles in der Abſicht, um

dem Kern Feſtigkeit zu geben und ſein Verziehen oder gar Verrücken während der Erhitzung möglichſt zu verhindern.

Ueber der Armatur wird nun die Wachshülle, welche die künftige Metalldicke und den äußern Umriß des Guſſes beſtimmt, mit Hilfe der bereits beſchriebenen Gypsform errichtet. Die Vorſchriften zur Zuſammenſetzung des Bildgießerwachſes ſind ſehr verſchieden; der Hauptſache nach beſteht es aus reinem Wachs, welchem ungefähr ⅛ weißes Pech, etwas Talg und eine kleine Menge Fett oder Oel zugeſetzt wird, um eine Maſſe zu erhalten, welche leicht ſchmelzbar, bildſam, dem Springen und Sprödewerden, ſo wie dem Zuſammenziehen beim Erkalten nicht unterworfen iſt.

Um aus dieſem Wachs Abdrücke der einzelnen Theile der Gypsform zu erhalten, verfährt man auf folgende Art. Man ſtreicht zuerſt auf die innere Fläche eines Formſtücks, nachdem daſſelbe gut eingeölt iſt, das geſchmolzene Wachs ſorgfältig mit einem Pinſel auf. Da aber hierdurch die Wachsdecke nicht die nöthige Dicke, welche der künftigen des Metalls gleich ſeyn muß, erhält, ſo macht man ſie mit einem Zahneiſen rauh und belegt ſie, durch Andrücken mit den Händen, mit einer vorher erwärmten Tafel des nämlichen Wachſes. Dieſe Tafeln oder Platten aber werden auf einem mit Leiſten eingefaßten Brete durch Gießen verfertigt. Das in die hohle Fläche eines jeden Formſtücks gebrachte Wachs wird nun an den Rändern ſo beſchnitten, daß es genau dieſelbe Größe erhält, wie das Formſtück ſelbſt. Die Dicke der Wachslagen, oder die ihr entſprechende Metalldicke, iſt nicht nur bei verſchiedenen Erzgüſſen, ſondern auch bei einem und demſelben ſehr verſchieden. In dem gewählten Beiſpiele kann man ſie im Durchſchnitt zu 1 Zoll annehmen. Die obern Theile werden etwas

ſchwächer gemacht, manche aber ganz maſſiv aus Wachs gegoſſen oder boſſirt, z. B. die Hände, ferner die Füße des Pferds, welche zur Unterſtützung des Ganzen dienen und im Innern bloß die eiſernen Stangen aufzunehmen beſtimmt ſind.

Im Verlauf der Arbeit werden zunächſt die einzelnen Wachsſtücke über der Armatur des Kerns zuſammengeſetzt und an ihren Rändern mit einander vereinigt. Man pflegt zu dieſem Ende in den Ecken der Grube Oefen anzubringen und zu heitzen, damit das Wachs weich und recht bildſam werde; auch bedient man ſich heißer eiſerner Platten, welche, wo es nöthig iſt, den Wachsſtücken genähert werden, um ſie zu erweichen und ſie mit einander verbinden zu können. An die aufgerichteten und zuſammengefügten Wachsſtücke werden nicht nur die Stücke der Gypsform, in welcher ſie entſtanden ſind, ſondern auch die oben beſchriebenen äußern Gypsblöcke angelegt und ſo wird allmälig ein ganzes hohles Wachsmodell errichtet, welches außen von der Gypsform umgeben iſt und in ſeinem Innern die Armatur des Kerns, mit Ausnahme der auch durch die Gypsform hinaus reichenden dicken eiſernen Stangen, einſchließt. Damit in der Folge, wenn die Gypsform wieder abgenommen wird, das Wachs nicht an einigen Stellen, wie z. B. am Bauche des Pferds, durch ſeine eigne Schwere ſich ſenke oder gar abfalle, muß es hin und wieder mit der Armatur und auch mit jener Maſſe vereinigt werden, welche in einer bald zu beſchreibenden Operation in das Innere der hohlen Wachsdecke eingegoſſen wird, um den Kern zu bilden. Man verwendet zu dieſem Behuf eine hinreichende Anzahl Drahtſtücke, von welchen ein Ende zu einem Ringelchen gebogen oder an die Armatur befeſtigt iſt, das andere aber ein rundes Plättchen trägt, welches in die Dicke des Wachſes eingelaſſen iſt und dieſes, wenn

der Kern gegoſſen iſt, mit dem letztern zuſammenhält. Auch bringt man an der innern Seite des Wachſes ſpiralförmig gewundenen oder zuſammengeballten dünnen Draht an, welcher bewirkt, daß der Kern beim Trocknen ſich von dem Wachſe nicht zurückzieht und auch ſpäter beim Brennen nicht leicht Riſſe oder Sprünge bekommt. Die Wirkung dieſer Drähte läßt ſich füglich mit den Zuſätzen zum Lehm, z. B. klein geſchnittenen Thierhaaren oder Häckerling, vergleichen, welche gleichfalls das Reißen deſſelben beim Austrocknen und Brennen verhindern. Im Innern des Kerns aber haben die dünnern Stangen der Armatur denſelben Nutzen.

Die Verfertigung des Kerns durch Gießen wird dadurch möglich, daß das Wachs gleichſam ein hohles Gefäß bildet, welches durch die angelegte Gypsform und die großen Gypsblöcke eine ſolche Feſtigkeit erlangt, daß es dem Druck der einzufüllenden Kernſchlichte widerſtehen kann. Dieſe beſteht aus gebranntem feingemahlenen Gyps mit dem dritten Theil Ziegelmehl verſetzt und unmittelbar vor dem Gebrauch mit Waſſer zu einem ziemlich dicken Brei angerührt. Das Ziegelmehl wird zugeſetzt, damit der Gyps der Hitze widerſteht; auch verhindert es das zu ſchnelle Erhärten deſſelben und mindert ſeine Ausdehnbarkeit während des Erſtarrens, durch welche ſonſt die Wachsdecke Schaden leiden und aufreißen könnte. Um den Kern gießen zu können, hat man an einigen bequemen Stellen die Wachsſtücke nur leicht aufgelegt. Dieſe, ſo wie die ihnen entſprechenden Theile der Gypsform werden weggenommen, an den dadurch entſtandenen Oeffnungen hölzerne Kanäle und an deren obern Enden trichterförmige Erweiterungen angebracht, durch welche die Kernſchlichte eingegoſſen wird und das Innere des Wachſes ganz angefüllt. Das Gießen muß man behende und ohne Unterbrechung

vollbringen, damit der Kern nicht unganz werde und keine Abſätze in ihm entſtehen.

Der Kern erhärtet nach der Natur des Gypſes bald, meiſtens ſchon nach einem Tage; worauf man das wächſerne Modell dadurch entblößt, daß man ſowohl die Gypsblöcke, als auch die Formſtücke abnimmt, da ſie jetzt weiter keine Dienſte leiſten. Die Wachsfigur wird ferner auf das Sorgfältigſte ausgebeſſert und vollendet, denn von ihrer Reinheit und Vollendung hängt auch die des Erzguſſes ab. Hierauf werden Leitungsröhren angebracht, wovon ein Theil als Eingüſſe, der andere aber als Windpfeifen dient. Sie werden und zwar von verſchiedenem Durchmeſſer, je nachdem ſie als Hauptäſte, oder bloß als kleinere, wenige Linien dicke Nebenzweige dienen ſollen, in hinreichender Anzahl aus Wachs und zwar, um dieſes zu ſparen und ſie leichter zu machen, hohl, mit ungefähr eine Linie dicken Wänden in Gypsformen gegoſſen. Eine oder wenige ſolche Röhren, an den höchſten Stellen der Wachsfigur angebracht, würden keineswegs einen günſtigen Erfolg gewähren, indem es bei ſo großen Erzgüſſen darauf ankommt, das Metall, damit es nirgends ſtocke, ſo ſchnell als möglich in den für daſſelbe beſtimmten Raum zu leiten und in demſelben Maas die eingeſchloſſene Luft abziehen zu laſſen. Daher laufen mehrere Hauptröhren in einer geringen Entfernung von der Figur fort und von ihnen gehen noch eine Menge Aeſte an alle Theile der Wachsoberfläche, damit das Metall aus den Hauptröhren an vielen Orten zugleich eindringen kann. In dem dieſen Erörterungen zum Grund gelegten Beiſpiele können vier Hauptſtämme für die Gußröhren angenommen werden: zwei, welche an beiden Seiten der ſitzenden Figur herablaufen, eine am Hinterleibe des Pferds, eine am Kopf deſſelben. Sie theilen ſich wieder in mehrere Aeſte, ſo daß ſie alle

Theile des Bilds umgeben und immer in einigem Abſtand von deſſen Oberfläche, auch am Bauche des Pferds, an den Füßen u. ſ. w. fortlaufen. Von dieſen Röhren gehen dann eine Menge dünne Zweige bis an das Wachs, wo man ſie befeſtigt. Die Vereinigung geſchieht durch Anſchmelzen, während die dickern Röhren mit an ihnen fortlaufendem Drahte geſtützt, alle aber hin und wieder mit Nadeln, welche bis in die Wachsfigur gehen, befeſtigt werden. Auf ganz ähnliche Art ſind auch die Windpfeifen eingerichtet. Die zweckmäßige Anbringung dieſer Röhren erfordert viel Ueberlegung und Erfahrung von Seiten des Künſtlers. Es muß darauf geſehen werden, daß die kleinen Zweige nicht auf den feinſten Theilen des Wachsbilds, z. B. dem Geſicht, befeſtigt werden, weil ſie ſich auch mit Metall füllen, nach dem Guß abgenommen werden müſſen und die dadurch nöthige Ausbeſſerung an jenen Stellen der Figur ſehr mühſam und mißlich ſeyn würde, während ſie an minder bedeutenden keiner Schwierigkeit unterliegt. Daß alle Hauptſtämme dieſer Röhren ſo hoch aufwärts geführt werden müſſen, daß ſie ſich über der Figur an der oberſten Fläche des noch anzufertigenden Mantels in weite Röhren oder Trichter münden, iſt als ein weſentlicher Umſtand nicht zu vergeſſen.

Der letzte Beſtandtheil der Gießform iſt der Mantel, welcher nunmehr verfertigt werden kann. Das Hauptmaterial zu demſelben iſt Thon, ſeiner Feuerbeſtändigkeit wegen, welchem man aber, um das Schwinden und Reißen in der Hitze zu vermindern, noch einige Zuſätze geben muß. Dieſe ſind feiner Sand, Pferdemiſt und klein gehackte Kuhhaare. Man nennt dieſe Miſchung, wovon jener Theil, welcher unmittelbar auf das Wachs aufgetragen wird, ſehr fein und ſorgfältig bereitet ſeyn muß, Formkitt. Zum erſten Auftragen wird der Thon, welchem man

Ziegelmehl, aber keine Haare zuſetzt, mit Waſſer und etwas Leim, Eiweiß oder Blutwaſſer auf einem Reibſteine ſo fein wie eine Farbe gerieben und dieſe Maſſe mit dem Pinſel auf das Wachsmodell und die Leitungsröhren ſo ſorgfältig aufgetragen, daß nichts, ſelbſt auch keiner der feinſten Theile unangeſtrichen bleibt. Man muß 20—30 ſolche Anſtriche auftragen, wovon die letzten weniger fein zu ſeyn brauchen und auch ſchon die oben genannten Beimiſchungen erhalten, bis um alle Theile des Wachsmodells eine etwa zolldicke Rinde entſtanden iſt. Die vielen von den Leitungsröhren herrührenden Winkel füllt man mit derſelben Maſſe, welche bloß mit den Händen abgeknetet und mit dem erſtern Ueberzuge vereinigt wird, ſo lange, bis alle Röhren völlig bedeckt und die Räume zwiſchen ihnen ganz verſchwunden ſind.

Mit einer Art von Ziegeln aus derſelben Maſſe wird jetzt eine hinreichend dicke, die bereits vorhandene Rinde umgebende und mit ihr in ununterbrochener Berührung ſtehende Mauer errichtet, ſo daß alles bis auf das Wachs hinein als eine zuſammenhängende Umhüllung deſſelben erſcheint. Dieſe Hülle wird zuletzt noch mit einem Netz aus ſtarken ſich kreuzenden eiſernen Schienen umgeben, welches dem Mantel die hinreichende Feſtigkeit gegen die auf denſelben in der Folge wirkende Hitze und gegen den Druck des Metalls verleiht.

Das Ausſchmelzen des Wachſes und das unmittelbar darauf folgende Brennen der Form ſind die nächſten wichtigen Arbeiten. Zu dieſem Ende befinden ſich unter dem eiſernen Roſt, über welchem die Armatur errichtet wurde, Feuerungskanäle; an den Seiten der Form werden gewölbte Gallerien zu demſelben Zweck und um die Form wird eine Mauer gezogen. Der Raum zwiſchen dieſer und der Form wird mit grobem Ziegelſchutt, jedoch ſo gefüllt, daß

hin und wieder Luftzugkanäle bis oben offen bleiben. An den unterſten Theilen der Figur ſind Röhren angebracht, welche das ſchmelzende Wachs in untergeſetzte Gefäße ableiten, vor dem Guß jedoch wieder beſeitigt und vollkommen dicht und feuerfeſt verſtopft werden müſſen. Das Feuer muß anfangs ſehr mäßig ſeyn, damit das Wachs allmälig abfließt, dann aber wird es langſam verſtärkt, bis die Form ganz von Feuchtigkeit befreit, ausgetrocknet und beinahe glühend geworden iſt.

Wenn die Feuerung vollbracht iſt, wird der Schutt wieder ausgegraben und die ganze Grube, wie dies beim Guß im Allgemeinen gewöhnlich iſt, mit feſtgeſtampfter Erde, welcher man, um die etwa vorhandene Feuchtigkeit zu abſorbiren, meiſtens noch gebrannten Gyps zuſetzt, ausgefüllt. Alles wird dadurch dem ebenen Boden gleich und auf demſelben iſt nur noch die oberſte Fläche des Mantels mit den Eingüſſen und Windpfeifen ſichtbar.

Der Schmelzofen, in welchem man das ſtrengflüſſige Kupfer zuerſt in Fluß bringt und dann erſt die leicht ſchmelzbaren Zuſätze einträgt, hat nichts Eigenthümliches. Er iſt nämlich ein Flammenofen, gleich dem beim Kanonen- und Glockenguß gebräuchlichen. Ueber die Manipulation des Guſſes werden folgende wenige Bemerkungen hinreichen. Die Menge des Materials bemißt man nach dem Gewichte des ausgeſchmolzenen Wachſes, indem man der Erfahrung zufolge das achtfache Gewicht des letztern für die erforderliche Menge des Metalls annimmt, für unvorhergeſehene Zufälle aber und um vollkommen ſicher zu gehen, noch einen gewiſſen Ueberſchuß zugibt. Vom Stichloche des Ofens geht ein aus feuerfeſten Steinen etwas abhängig gemauerter offener Kanal bis zu den Mündungen oder Trichtern, in welche ſich die Gießlöcher der Form enden. Dieſe ſind wie-

der mit einer gemauerten Einfaſſung umgeben, deren Beſtimmung es iſt, das überflüſſige Metall nach dem Guß aufzunehmen. Die Gießröhren ſind mit Pfropfen verſtopft, welche man durch angebrächte Hebel öffnen kann, weil man das Metall nicht ſogleich einſtrömen läßt, ſondern erſt wartet, bis die gedachte Einfaſſung oder die Sümpfe, welche ſie bilden, mit einigen Centnern gefüllt ſind, damit es dann ohne Unterbrechung fort= und einſtrömen kann. Nachdem das Stichloch durch eine Hüttenſtange geöffnet iſt, welche den kegelförmigen, daſſelbe während des Schmelzproceſſes verſchließenden Pfropf in den Ofen hineinſtößt und nach kurzer Zeit die Trichter der Gießröhren gleichfalls von ihren Pfropfen befreit ſind, ſo ergießt ſich das Metall mit ſolcher Schnelligkeit in die Form, daß letztere in wenig Minuten gefüllt iſt. Wenn dieſes ruhig und ohne ungewöhnliches Geräuſch geſchieht, wenn, nachdem die berechnete Menge Bronze in die Form gefloſſen iſt, der Ueberſchuß in den Leitungsröhren ſtehen bleibt und die Trichter anfüllt, ſo iſt auf einen gelungenen Guß zu rechnen; wogegen das Ausbleiben des Metalls an den Mündungen ein Zeichen iſt, daß die Form Schaden gelitten und das Metall durch dieſelbe einen Ausweg ſich gebahnt hat. Dann iſt entweder der Guß ganz mißlungen, oder es ſind doch einzelne Theile ausgeblieben, welche wohl nachgegoſſen werden können, allein mit großen Schwierigkeiten, weil ein Theil des Wachſes, des Mantels u. ſ. w. ganz von Neuem hergeſtellt werden muß, Arbeiten, von deren Weitläuftigkeit man ſich leicht wird einen Begriff machen können.

Nach dem Erſtarren des Metalls, meiſtens ſchon nach einigen Stunden, wird zum Ausnehmen des Guſſes aus der Formgrube geſchritten. Man gräbt die eingeſtampfte Erde aus, nimmt die Eiſenbänder des Mantels ab, ſchafft dieſen durch vorſichtiges Ab=

brechen weg und reinigt den Guß von allen noch an- hängenden Theilen der Form, worauf derſelbe durch mechaniſche Mittel aus der Grube gezogen werden kann.

Die ſogenannte Abräumung der Statue be- trifft ſowohl das Aeußere derſelben, als auch die in- nere Höhlung. Da ſich die Leitungsröhren ſammt ihren Zweigen auch mit Metall gefüllt haben, ſo müſſen ſie an der Oberfläche der Statue abgeſchnit- ten und die Stellen, wo ſie mit ihr zuſammenhin- gen, überarbeitet werden, welches mit Meiſeln, Fei- len, Schabeiſen und bei feinern Theilen mit dem Grabſtichel geſchieht. Um den Kern und die Arma- tur wegzuſchaffen, hat man das Wachsmodell ſchon ſo eingerichtet, daß an Theilen, welche nach der Auf- ſtellung des Werks wenig oder nicht geſehen werden, z. B. auf dem Kreuze des Pferds, hinreichend große Oeffnungen bleiben, durch welche man in das Innere gelangen und ſowohl den Kern zerkleinern, als das Eiſenwerk der Armatur herausnehmen kann. Damit die Zerlegung der letztern gut gelinge, iſt es anzura- then, genaue Zeichnungen oder noch beſſer ein Modell derſelben zu haben, aus welchem die Art der Ver- bindung aller einzelnen Theile und die Ordnung zu erſehen iſt, in welcher ſie am leichteſten getrennt wer- den können. Die großen Oeffnungen ſowohl als auch die kleinern, durch welche die Hauptſtangen der Armatur gegangen ſind, werden mit Stücken von gleichem Me- tall ausgefüllt und dieſe durch Löthen, Verhämmern und Ueberarbeiten ſo viel möglich der übrigen Ober- fläche gleich gemacht. Da dieſe keineswegs gleichfar- big, ſondern fleckig und mit Farben angelaufen iſt, ſo wendet man eine Beitze aus ſehr verdünnter Schwefelſäure an, welche den oxydirten Anflug auf- löſt und ſie rein metalliſch glänzend darſtellt.

Die antiken bronzenen Statuen, welche, beiläufig zu bemerken, gegen die neuern ſehr dünn, aber nicht aus dem Ganzen, ſondern theilweiſe gegoſſen und durch Niete und Schwalbenſchweife zuſammengefügt ſind, zeichnen ſich durch den bekannten grünen Ueberzug aus, welcher in dieſer Schönheit nur eine Wirkung der Zeit zu ſeyn ſcheint. Indeſſen hat man vielfältig verſucht, dieſen Ueberzug auch an neuern metallenen Standbildern in kurzer Zeit durch die Kunſt hervorzubringen *).

Indeſſen kennt man mehrere von der obigen ganz abweichende Verfahrungsarten. Da die Verfertigung größerer Gußwerke ſelten vorkommt, jedes auch noch dazu einzig in ſeiner Art iſt, ſo hängen die Details der Ausführung weniger von ſichern Regeln, die durch viele Verſuche begründet worden wären, als von der Einſicht, ja ſogar von der Kühnheit des Künſtlers ab. Es können bei der vorbeſchriebenen Art vorzugehen, manche Sicherheitsmaasregeln abgekürzt werden, oder gar wegbleiben, welche nur angewendet werden, um das Mißlingen des Guſſes mit beinahe mathematiſcher Gewißheit zu verhindern.

Beiſpiele, daß man den angezeigten Weg mit Glück verlaſſen könne, werden das oben Geſagte erläutern. So iſt bei der 400 Centner ſchweren Ritterſtatue Kaiſer Joſeph's **II.** in Wien von ihrem Ver=

---

*) Das im Obigen beſchriebene Verfahren zur Anfertigung der Gießform wird ſeiner Sicherheit wegen ziemlich allgemein befolgt und folgendes Werk enthält eine ausführliche, mit vielen Kupfertafeln erläuterte Darſtellung deſſelben: Description des travaux qui ont pricédé, accompagné et suivi la fonte en bronze d'un seul jet de la statue équestre de Louis XV. Dressée sur les mémoires de M. Lempreur par M. Mariette. A Paris, 1768. Fol. — Man ſehe auch: Wuttig's Kunſt, aus Bronze koloſſale Statuen zu gießen. Berlin, 1814.

fertiger, dem berühmten Zauner, der Kern nicht in die Wachsdecke gegoſſen worden, aus Furcht, daß der mit eingegoſſene Schaum und jene Luftblaſen, die nicht entweichen können, den Kern an ſeiner das Wachs berührenden Oberfläche, wo er gerade der größten Glätte bedarf, löcherig und unganz machen würden. Es wurde daher die gut eingeölte Gypsform unmittelbar über der Armatur zuſammengeſetzt und mit der Kernmaſſe vollgegoſſen, nach dem Erhärten derſelben aber die Gypsform abgenommen und von dem Kern ſo viel weggearbeitet, als die künftige Metalldicke betragen ſollte. Hierauf folgte ein abermaliges Abnehmen der Form und ſtarkes Ausbrennen des Kerns. Dann wurde die Gypsform über dem Kern wieder in einzelnen Schichten aufgebaut und in jede derſelben das Wachs eingegoſſen. Die Vortheile dieſer Abweichung leuchten ein. Der Kern kann auf dieſe Art ganz dicht werden; dort, wo er Fehler hat, läßt er ſich leicht ausbeſſern, nach dem Abnehmen der Metalldicke ſehr vollkommen glätten und endlich durch Brennen völlig von Feuchtigkeit befreien. Auch die Bildung der Wachsdecke geht hier weit ſchneller von Statten. Nur ſetzt das Verjüngen des Kerns einen geübten Bildhauer voraus, während die Errichtung der Form nach der andern Art ganz mechaniſch iſt und nur die Ausbeſſerung des Wachſes einen eigentlichen Künſtler verlangt.

Die ſinnreiche Idee, den Kern zu gießen, ſcheint überhaupt neuern Urſprungs zu ſeyn. Alte Meiſter im Erzguſſe haben ſogleich über die Armatur des Kerns ein Modell gemacht, dieſes wohl ausgetrocknet und ſehr ſtark gebrannt, wodurch ſich der Umfang deſſelben wegen der Zuſammenziehung des Thons ſo ſehr vermindert, daß es als Kern dient, über welchen das Wachs gelegt, aus freier Hand zur richtigen Geſtalt boſſirt und mit dem Mantel umhüllt werden

kann. Allein es wird hier nur die Verfertigung der Gypsform erſpart, welches aber den großen Nachtheil hat, daß beim gänzlichen oder nur theilweiſen Mißlingen des Guſſes faſt alles neu gemacht werden muß, indem das Mittel, das Wachs bloß auf mechaniſchem Wege, nämlich durch die Gypsform zu erſetzen, ganz fehlt.

Wahrſcheinlich der Erſparniß wegen hat man auch das Gießmodell ſtatt aus Wachs, höchſtens nur, mit Ausnahme der zarteſten Theile, aus Lehm gemacht, woraus aber auch folgt, daß der Mantel aus einzelnen Stücken beſtehen und zerlegbar ſeyn muß, weil man ſonſt die Decke aus Lehm, welche als Modell dient, vor dem Guſſe nicht beſeitigen könnte. Hier wird der Kern über der Armatur zuerſt aus freier Hand gebildet. In die Form, welche ſtückweis aus Thon über einem Original verfertigt iſt, wird der Lehm, welcher der künftigen Metalldicke gleich werden ſoll, in dünn gerollten Blättern eingedrückt und dieſe werden ſammt den Formtheilen, in welchen ſie gebildet ſind, dem mit feiner Aſche beſtreuten Kern angepaßt. Nach dem Trocknen der Lehmdecke wird die Form wieder zerlegt, jene weggenommen und die Form, welche jetzt als Mantel dient, aufs Neue über dem entblößten Kerne zuſammengeſetzt. Alle Fugen des Mantels werden außen gut mit Lehm verſtrichen, das Ganze wird ummauert, mit Eiſenbändern umgeben und ferner überhaupt ſo wie bei jeder andern Form verfahren.

Ein dieſem ganz ähnliches Verfahren iſt in der neueſten Zeit unter der Benennung des Gießens in Sand oder vielmehr in Maſſe wieder eingeführt worden. Nach demſelben erbaut man den Kern nach ſeinen Hauptumriſſen aus beſonders dazu verfertigten Ziegeln, aber hohl, um das Trocknen zu

erleichtern und gibt ihm ſeine völlige Geſtalt durch Umkleiden mit Thon aus freier Hand. Dann verfertigt man den Mantel ſtückweis über einem Gypsmodell und zwar aus einer thonhaltigen, feinen Formmaſſe, welche noch bildſam iſt, aber wenn ſie ihr Waſſer durch Trocknen verliert, nicht ſo ſehr wie der reine Thon ſchwindet. Dieſe Formſtücke werden, wenn ſie gut zuſammenpaſſen, ſtark ausgebrannt und dienen, wie in dem eben zuletzt angegebenen Verfahren, auch zur Bildung der Metalldicke, die ebenfalls aus Sand von der erwähnten Beſchaffenheit, oder aus Thon beſtehen kann.

Man ſieht leicht, daß auf dieſem Wege nicht nur das theure Wachs ganz erſpart werden kann, ſondern auch das Brennen der Form in der Grube und daß daher der ganze Proceß viel einfacher, ſchneller und weit weniger koſtſpielig wird, wozu noch der große Vortheil kommt, daß man das Innere der Mantelſtücke vor ſich hat und jeden Fehler in denſelben leicht zu verbeſſern im Stand iſt. Dagegen aber hat man die Metalldicke nie ganz in ſeiner Gewalt (weil doch immer ein Schwinden der aus Sand beſtehenden Formſtücke eintritt) und noch weniger die ganz unbeſchränkte Anbringung der Leitungsröhren. Dieſe müſſen nämlich in die Dicke der Mantelſtücke und in die Kanten, wo ſie einander berühren, eingeſchnitten werden, wodurch ihre zweckmäßige Vertheilung ſehr beſchränkt wird. Es erfordert daher dieſe Art zu gießen einen kühnen und in derſelben wohlerfahrnen Künſtler, wenn ſie nicht gänzlich mißlingen ſoll.

Bei kleinern Stücken von einfacherer Form, z. B. bei Büſten, namentlich ſolchen aus gegoſſenem Eiſen, iſt alles weit leichter. Da hier das Modell nicht ſo viele freiſtehende Theile auszufüllen und keinen ſo wei-

ten Weg zu nehmen hat, auch die größere Dicke des Guſſes nicht ſo ſehr in Betrachtung kommt, ſo können ſehr oft alle Leitungsröhren erſpart und durch einen einfachen Einguß erſetzt werden. Zu Büſten, Vaſen u. dgl., welche ſchon mehr fabrikmäßig erzeugt werden ſollen, verſchafft man ſich eine Gypsform, in welcher das Modell hohl aus Wachs gegoſſen werden kann. Man zerſchneidet daſſelbe mit einem heißen Meſſer in zwei, höchſtens drei Theile, verfertigt den nöthigenfalls mit einigen Eiſenſtangen armirten Kern aus Thon, dem man etwas Sand nebſt Kohlenpulver oder Kienruß beigefügt hat und paßt dieſem die Wachsſtücke ſo an, daß ſie genau an einander ſchließen, im Innern aber auch ganz ausgefüllt ſind. Dies erreicht man zum Theil durch Beſchneiden des Kerns, zum Theil durch Auftragen neuer Maſſe. Ueber die ausgebeſſerte Wachsdecke kann leicht der Mantel gemacht, ja ſie kann in vielen Fällen in Sand eingeformt und aus demſelben ein bloß zweitheiliger Mantel gebildet werden. In ganz kleine hohle Wachsbüſten läßt ſich ſogar, ohne ſie zu zerſchneiden, die Kernmaſſe von unten einſtopfen, wodurch man alſo auf eine noch einfachere Art zum Ziel gelangt.

Eine Art, den Mantel aus ſehr wenigen Stükken, ſelbſt bei vielen einſpringenden Winkeln der Figur zu verfertigen, verdient hier noch kurz berührt zu werden. Sie gründet ſich darauf, daß das Modell, über welchem der Mantel gemacht wird, aus vielen genau zuſammenpaſſenden und zerlegbaren Theilen beſteht, welche durch eine größere Oeffnung des Mantels, etwa am Poſtament oder Fuße der Figur, einzeln herausgenommen werden können. Indeſſen kommen nur ſelten Fälle vor, wo man von dieſer Methode mit Vortheil Gebrauch machen kann.

Die berühmte Vendômeſäule in Paris wurde von dem ſehr geſchickten Metallgießer Launay *) in Sand ausgeführt. Das Verfahren wird aus den Figg. 1—7, Taf. XIV. deutlich werden.

Fig. 1 zeigt das Gypsmodell der Statue auf eine Sandſchicht im Formkaſten zum Abformen niedergelegt. a Gypsmodell; b Sand der erſten Schicht der Form. Verlorne Schicht. c zweiter Theil des Formkaſtens mit ſeinen Ringen und Riegeln von Bronze. d Zugbänder, gleichfalls von Bronze, welche ſich an zwei Querhölzer ſchließen und dazu dienen, vier ſtarke Holzſtücke, welche zur bequemen Handhabung dienen, an der Form zu befeſtigen; e gegoſſene Zapfen, welche ſich in eiſernen Zapfenlagern bewegen und die Drehung der Form möglich machen; f Formgrube; g Mauereinfaſſung der Formgrube.

Fig. 2 und 3. Aufriß und Durchſchnitt einer Form für die Adler. Dieſe Form, welche 5 Fuß im Durchmeſſer hatte, wurde ſchichtenweis in Formkäſten und mit Kernſtücken gemacht.

Fig. 3—7 zeigen das Ganze und die Einzelnheiten des Formkaſtens, in welchem eins der großen Basreliefs vom Fußgeſtelle der Säule abgeformt wurde. Man ſieht dieſen Formkaſten in allen verſchiedenen Lagen.

Neuerlich iſt zu Paris von einem Hrn. Soyer eine Bronzegießerei für Kunſtguß errichtet worden und es hat derſelbe mehrere weſentliche Verbeſſerungen gegen das bisherige Syſtem angebracht, worüber wir (nach Ding-

---

*) Derſelbe iſt Verfaſſer eines hier und im folgenden Abſchnitt benutzten Werks: Manuel du Fondeur sur tous Métaux ou Traité de toutes les Opérations de la Fonderie. 2 Tomes. Paris 1827. 2de édit. par Vergnaud. Paris 1836.

ler's polyt. Journal, Bd. 65, S. 114 ꝛc.) das Folgende mittheilen.

Auf dem Grunde der einen von den Dammgruben dieſer Gießerei befindet ſich ein beweglicher Roſt, welcher aus gußeiſernen Rahmen zuſammengeſetzt iſt. Dieſe Rahmen ſind ſo eingerichtet, daß ſie von Fuß zu Fuß eiſerne Pfoſten, die je nach der erforderlichen Höhe in einander eingezapft ſind, aufnehmen; ſie ſind ferner mittelſt Haken ſolchermaaſen verbunden, daß ſie eine ſehr ſolide Einfaſſung bilden, in welche man die Gießform bringt. Die Beweglichkeit dieſer Rahmen geſtattet, daß man den Boden, auf den man die Gießform bringt, nach Belieben auf die dem Guß am beſten entſprechende Höhe erheben kann. Durch dieſe ſinnreiche Einrichtung ſind alle die Nachtheile beſeitigt, welche ſonſt erwuchſen, wenn man bei zu großer Tiefe der Dammgrube zu deren Ausfüllung ſchreiten oder ein Mauerwerk zu dieſem Zweck anbringen mußte.

Ein zweiter Vortheil, welcher aus dieſer Einrichtung hervorgeht, iſt der, daß man mit einer großen Erſparniß an Zeit und hauptſächlich an Brennmaterial und ohne Zerſetzung des Gypſes eine vollkommne Trocknung der Gießformen erlangen kann. Mittelſt der eiſernen Pfoſten und ſtarker zu dieſem Behuf angebrachter Bleche wird nämlich eine Trokkenkammer gebildet, die mit der zu trocknenden Gießform im Verhältniß ſteht und welche ſich mit Hilfe eines temporären, unter den Roſt geſetzten Ofens, deſſen Stellung man nach Belieben und nach Bedarf verändern kann, heitzen läßt. Die zum vollkommnen Trocknen der Gießformen nöthige Zeit hängt von deren Dimenſionen ab; doch beträgt dieſe Zeit für die Gießform einer Statue von 4—5 Meter Höhe an 14 Tage, wobei man ſich durch verſchiedene Proben von dem Grade der Trocknung überzeugt. Die von

ihm in dieſer Hinſicht befolgte Methode geht viel ſchneller von Statten und gewährt weit größere Sicherheit, als die ältere Methode, ja es iſt unmöglich, Reſultate zu erzielen, die in jeder Beziehung größere Vollendung gewähren.

Um dem ſo häufig ſich ereignenden Ausbrechen des Metalls, worin eine der Haupturſachen des Mißlingens der Güſſe gelegen iſt, vorzubeugen, vermindert Hr. Soyer die bedeutende Anzahl der Stücke, aus denen die Modell oder Gießformen großer Statuen gewöhnlich zu beſtehen pflegen, bis auf zwei, von denen das eine für den vordern und das andere für den hintern Theil des zu gießenden Gegenſtands beſtimmt iſt. Dieſe beiden Stücke ſind ſo angebracht, daß, indem ſie ſich gegen einander ſtemmen, der Berührungspunkt ſich in der ganzen Höhe des Modells befindet. Die Verbindung oder Vereinigung beider Stücke bewirkt er durch Bolzen, welche er in Entfernungen von 15—18 Zoll von einander anbringt und welche zu beiden Seiten des Modells durch die Gießform gehen. Die Köpfe oder Scheiben dieſer Bolzen müſſen mehr als 1 Fuß Oberfläche haben, damit ſie die Gießform feſt zuſammen halten, ohne daß der Gyps nachgibt. Hierauf bringt er in beiden Seiten der Gießform von oben bis unten in einer Entfernung von 6 Zoll von dem Modell auf ſolche Weiſe eine Fuge an, daß beide Fugen einander der ganzen Länge nach am vollkommenſten entſprechen. Für eine ähnliche Fuge, welche jedoch die beiden erſtern durchkreuzt, ſorgt er ferner an dem untern Theile der Gießform, ſo daß auf dieſe Weiſe ſämmtliche Nähte von einem hohlen Raum von 1 Zoll 6 Linien Breite und 3 Zoll Tiefe durchſchnitten werden. Wenn die Gießform ein Mal zuſammengeſchraubt und gut verbolzt iſt, ſo füllt er ſie dann mit mittelmäßig kaltem Sande von Fontamay aus, von dem er ſo

lange einſtampft, bis nichts mehr hineingeht. Unter dieſen Umſtänden braucht die Gießform, was von unendlichem Vortheil iſt, nicht mehr eingedämmt zu werden; denn die Luft, welche bei dem ältern Verfahren mit half, der Bronze Bahn zu eröffnen, leiſtet hier derſelben vielmehr Widerſtand, indem ſie in den Raum, welcher ſich vom Innern der Gießform bis zur Fuge befindet, eintritt.

Auch an den Oefen zum Schmelzen der Bronze hat Hr. Soyer mehrere weſentliche Veränderungen angebracht, welche ein weit raſcheres Schmelzen und eine bedeutende Brennmaterialienerſparung veranlaſſen. Wir kommen weiter unten auf den Ofen näher zurück.

Die meiſten Gießer pflegten und pflegen auch jetzt noch beim Eintragen der Metalllegirungen die Thüren der Oefen zu öffnen. Während nun dies geſchieht, dringt Luft in den Ofen, kühlt denſelben ab und oxydirt das Metall, welches um ſo mehr geſchieht, wenn Metall während des Schmelzens nachgetragen werden muß. Um nun auch dieſem großen Uebelſtand abzuhelfen, hat Hr. Soyer in dem Gewölbe des Ofens eine Oeffnung von beiläufig 11 Zoll im Gevierte angebracht, durch die er die Metallmaſſe in die im Fluß befindlichen Stoffe fallen läßt; nachdem ſie durch den längern Aufenthalt über dieſem Gewölbe und auf ihrem Durchgange durch die gut genährte Flamme einer kurz vorher eingetragenen Kohlenladung hinreichend erhitzt worden iſt.

Ehemals bediente man ſich zum Umrühren des Fluſſes oder des Metallbads abwechſelnd eiſerner Stäbe und trockner Stangen aus weichem Holz, aus Erlen- oder Pappelholz. Hieraus erwuchs nicht nur eine gewiſſe Ungleichheit der Operation, ſondern, was noch ſchädlicher war, es miſchte ſich auch immer etwas von dem Metall der angewendeten Eiſenſtäbe unter

die Legirung, was der Reinheit der Bronze nicht unweſentlichen Eintrag that. Hr. Soyer wendet dagegen zu demſelben Zweck Stangen aus jeglichem Holz und beſonders die ſchwerſten, die man bekommen kann, an, indem letztere nicht nur leichter unter das fließende Metall unterzutauchen ſind, ſondern in Folge ihrer Feuchtigkeit auch ein gewiſſes Sprudeln des Metalls veranlaſſen, welches ein minder ſorgfältiges Umrühren der Maſſe zuläßt, ſo daß hieraus abermals eine Erſparniß an Zeit und Arbeit erwächſt.

Um dem Druck, den die äußere atmoſphäriſche Luft gegen die Windpfeifen ausübt und der das Emporſteigen des Metalls beeinträchtigt, auszugleichen, gab man ehemals den Eingüſſen eine größere Dicke oder man vermehrte auch, aus Furcht, die Bronze möchte ſich auf ihrem Lauf abkühlen, die Zahl der Eingüſſe. Hieraus entſtand der Nachtheil, daß man ſpäter mehrere Ciſelirungen vornehmen mußte. Dieſem Nachtheile wußte nun Hr. Soyer dadurch zu ſteuern, daß er, um den Druck der äußern atmoſphäriſchen Luft auszugleichen, auf die Mündungen der einzelnen Luftröhren mit Alkohol getränkte Watte legt und daß er alle dieſe befeuchteten Wattepfröpfe durch Kränze trockner Watte mit einander in Kommunikation ſetzt, ſo daß, wenn das Bronzemetall in Fluß iſt, im Augenblick des Guſſes das Ganze mit einem Mal in Brand geſetzt werden kann und daß folglich jede Luftröhre im Momente des Emporhebens der Stopfſtange mit einer Flamme gekrönt iſt. Bei dieſem ſinnreichen Verfahren fällt das Metall frei bis auf den Grund der Gießform hinab, um dann ohne alles Hinderniß in ſämmtliche Theile derſelben emporzuſteigen, ſo daß 8 Sekunden zum Guß einer Statue von 4—5 Meter hinreichen.

Das Formen und hauptſächlich das Gießen der Statuen bot, wie wir oben ſahen, die größten Schwie-

rigkeiten dar, wenn die Figur große Dimenſionen oder ausgeſtreckte Gliedmaßen, ausgebreitete Flügel und dergl. hatte; denn man war dann gezwungen, ſie in mehreren Stücken zu gießen, die hierauf oft mit neuen Schwierigkeiten zuſammengeſetzt werden mußten. So bot z. B. die koloſſale Statue des Genius der Freiheit, von 13 Fuß Höhe, welcher die Säule des Baſtillenplatzes in Paris zieren ſoll und der, auf der Fußſpitze ſtehend, eine bedeutende Neigung nach vorn bekommen ſollte, in Hinſicht auf die Verfertigung der Form und noch mehr in Hinſicht auf das Gießen ſelbſt die größten Schwierigkeiten dar, indem die Solidität dieſer Säule, welche beiläufig 140 Fuß Höhe bekommen ſoll, großen Theils von der größten Leichtigkeit der obern Theile und von der Stärke des Fußes, auf dem die Statue ruhte, abhing. Nach den ältern Methoden wäre dieſe Statue wahrſcheinlich verunglückt, oder man hätte ſie wenigſtens nur aus mehrern Stücken zuſammenſetzen können; denn der obere Theil mußte bei ſeiner Dünnheit beinahe unmittelbar auskühlen, während der untere Theil viel langſamer kühl geworden wäre und indem er geſchwunden wäre, am Kniebug eine Lücke von beiläufig 11 Zoll gelaſſen haben würde. Die Schwindung des Metalls beträgt nämlich $1\frac{3}{4}$—2 Linien auf den Fuß, ſo daß die Statue unfehlbar verloren geweſen wäre. Um allen dieſen Schwierigkeiten vorzubeugen und auszuweichen, beſchloß Hr. Soyer dieſe Statue ſo zu gießen, daß deren Kopf beim Guſſe nach unten gerichtet war, wodurch die Gefahr vermindert wurde. Denn bei dieſer Einrichtung mußte entweder die Form nachgeben, oder das Bein mußte unter Zurücklaſſung einer Oeffnung von beiläufig 5 Linien über dem Knöchel brechen. Um dies zu verhüten, brachte ihr Soyer zu beiden Seiten des Fußes einen kupfernen Arm von 2 Fuß Breite, der ſich

in einen ſehr ſtarken Kopf endigte, an, damit der Fuß gezwungen wurde, ſich auf das Knie zurückzuziehen; auch wurden die beiden Arme auf ſolche Weiſe verbunden, daß ſie etwas weniger Metallſtärke bekamen, als das Bein hatte. Dieſe ſinnreiche und dennoch ſehr gewagte Neuerung war von einem vollkommenen Erfolge gekrönt; denn die kupfernen Arme zwangen, wie Hr. Soyer erwartet hatte, den Fuß, der Bewegung des Beins zu folgen. Der Guß dieſer Statue gelang in allen Details auf das Vollkommenſte und zum erſten Mal dürfte vielleicht eine Figur von dieſer Bedeutung ohne allen Fehler aus einer Gießerei hervorgegangen ſeyn. Die obern Theile der Statue haben mit Ausnahme der Flügel, die nur 1 Linie dick ſind, beinahe 2 Linien Dicke. Das Bein hat von dem Knöchel an 2 Zoll und nimmt im Verhältniß des Durchmeſſers bis zum Schenkel hinauf ab. Der ganze ſtarke Theil mißt von der Höhe des Knies, bis zum Ende der Stütze, 7 Fuß.

Hr. Soyer ſetzt, wie bereits geſagt worden iſt, ſeine Gießformen nur aus zwei Stücken zuſammen. So lange nun dieſe Stücke nicht über 20,000 Kilogramme (400 Centner) wägen, ſo laſſen ſie ſich bei gehöriger Sorgfalt ohne Unfall öffnen und ſchließen, wenn man die Form in die Richtung der Rotationsbewegung des Krahns bringt; ſind ſie aber ſchwerer (an der zum Guß des erwähnten Genius beſtimmten Form wogen ſie z. B. 45,000 Kilogr.), ſo wird deren Handhabung ſchwierig und gefährlich. In dieſem Falle behält nun Hr. Soyer dennoch ſeine Methode, die Form zu bilden, bei; allein zur Bewegung derſelben bedient er ſich eines andern ſehr einfachen Syſtems. Er befeſtigt nämlich jedes der beiden Stücke auf einem Wagen, der auf eiſernen Schienen läuft, welche zu dieſem Zweck gehörigen Orts angebracht ſind. Auf dieſe Weiſe können dann vier mit einfa-

chen Hebeln ausgerüſtete Männer dem Wagen ohne alle Schwierigkeiten die gewünſchte Bewegung mittheilen. Dieſes Verfahren hat, abgeſehen von ſeiner größern Einfachheit, auch noch einen andern Vortheil vor dem Krahne voraus; denn letzterer macht zuerſt eine aufſteigende und dann eine zweite Bewegung nach rückwärts nöthig, welche beide Bewegungen nur in einer krummen Linie ſtattfinden können; dagegen iſt die Bewegung des Wagens auf den Schienen eine gerade, ſo daß man die Form öffnen kann, ohne auch nur das Geringſte abzureißen, gleich wie man das Petſchaft von einem abgedrückten Siegel abnimmt.

Die zu den gewöhnlichen Güſſen von 2000 bis 20,000 Kilogr. nöthige Zeit bietet keine ſehr merklichen Differenzen; denn man muß immer 4 Stunden auf gehörige Erhitzung der Oefen und beiläufig 2 Stunden auf das Schmelzen rechnen. Bei größern Güſſen dagegen iſt die Differenz bedeutend, weil man das Feuer verſtärken kann, um die Oefen und die Metallklumpen zu gleicher Zeit zu erhitzen. Will man dagegen kleine Metallſtücke ſchmelzen, ſo darf man nur mit größter Vorſicht heitzen, weil ſonſt das Metall unfehlbar einen Kuchen bilden würde, wenn es zum Schmelzen käme, bevor noch die Sohle hinreichend erhitzt iſt. Man wußte lange Zeit nicht genau zu berechnen, wie viel Metall zum Guß einer Statue von dieſer oder jener Größe erforderlich iſt, weshalb es denn nicht ſelten geſchah, daß ein Guß wegen Mangel an Metall mißlang, oder daß zwei und drei Mal ſo viel Metall genommen wurde, als eigentlich nöthig geweſen wäre. Hr. Soyer dagegen hat es durch die Erfahrung und durch fortgeſetzte Beobachtungen dahin gebracht, daß er dieſen Bedarf im Voraus beſtimmt und bis auf einige Kilogrammen hin anzugeben weiß. Auch verſichert er, Sta-

tuen mit der Hälfte des Metalls herſtellen zu wollen, als ſonſt dazu genommen wurde.

Das Ciſeliren endlich wurde gleichfalls durch Hrn. Soyer vereinfacht und in ſeinen Details abgekürzt. Eine ſehr große Erſparniß an Arbeit erwächſt nämlich ſchon daraus, daß die Gießformen nur aus zwei Stücken beſtehen, während ſie nach der ältern Methode bei einigermaaſen großen Statuen aus 16 und mehr Stücken zuſammengeſetzt waren. Die Güſſe bekommen hiernach nur zwei ſehr feine Nähte, während ſie früher beim Maſſeguß 32 ſehr ſtarke Nähte bekamen, die überdies von ungleicher Höhe waren, indem man die einzelnen Stücke nicht gleichmäßig zuſammenzutreiben im Stande war.

Die Erfindungen und Verbeſſerungen des Hrn. Soyer beſtehen demnach:

1) In einem neuen Syſtem von Gießformen mit doppelten Fugen, in denen die zurückgetriebene Luft das Ausbrechen des Metalls zu verhindern trachtet; ein Syſtem, welches überdies vor dem ältern wegen ſeiner Einfachheit und Feſtigkeit, ſo wie auch wegen der leichtern Beweglichkeit der Formen, welche Dimenſionen dieſe auch haben mögen, den Vorzug verdient.

2) In ſeinem beweglichen Boden, den er mit Hilfe von Röſten oder mittelſt eiſerner Rahmen in den Dammgruben auf ſolche Weiſe anbringt, daß er auf jede den Dimenſionen der Formen entſprechende Höhe gebracht werden kann.

3) In ſeiner Methode, die Formen mittelſt einer je nach Bedarf anzubringenden Trockenkammer und mittelſt eines unter den Roſt geſetzten beweglichen Ofens auszutrocknen.

4) In den an dem Baue der Oefen angebrachten vortheilhaften Veränderungen, welche ſich aus den

über den Gang der Flamme über die Sohle hin angeſtellten Beobachtungen ergaben.

5) In ſeiner verbeſſerten Methode, das Metall in den Ofen einzutragen, welcher gemäß nicht nur das bei dem ältern Verfahren ſtattfindende Abkühlen des Ofens verhütet wird, ſondern wobei das Metall auch bis auf einen gewiſſen Grad erholzt in den Ofen gelangt.

6) In den Wattepfröpfen und Wattekränzen, die er an den Mündungen der Luftröhren anbringt und durch welche er den ſonſt im Moment des Gießens ſo häufig eintretenden Unfällen vorbeugt.

7) Endlich in der Vereinfachung und Erleichterung der Ciſelirung und in der Erſparniß von mehr als der Hälfte der Zeit bei derſelben.

Beſchreibung der Abbildungen.

Auf Taf. XIV. iſt Fig. 8 ein ſenkrechter Durchſchnitt der Form mit doppelten Fugen, welche zum Gießen des oben erwähnten koloſſalen Genius der Freiheit diente.

Fig. 9 ein Aufriß des beweglichen Bodens, womit die Form auf die nöthige Höhe emporgehoben werden kann. Die unter dieſem Boden befindliche Grube dient als Trockenſtube für die Form, zu welchem Behuf ein Ofen in dieſelbe gebracht wird.

Fig. 10 und 11 ein Auf- und Grundriß des einen der in dem beweglichen Boden fixirten Pfoſten, womit die Form, wenn ſie vollendet iſt, feſtgehalten wird.

Fig. 12 der bewegliche, roſtförmige Boden, der auf den gemauerten Pfeilern der Dammgrube ruht, im Grundriß dargeſtellt; er beſteht aus mehrern durch Stützen verbundenen Rahmen.

Fig. 13 derſelbe in einem Längendurchſchnitt nach der Linie A, B dieſes Grundriſſes betrachtet.

Fig. 14 ein Querdurchſchnitt des beweglichen Bodens nach der Linie C, D in Fig. 13.

Fig. 15 und 16 ein Aufriß und Profil des einen der Pfoſten, welche an den Ecken der Form angebracht werden, um dieſe unwandelbar in einer und derſelben Stellung zu erhalten.

Fig. 17 ein Grundriß eines ſolchen Pfoſtens.

Fig. 18 ein Durchſchnitt nach der Höhe der Linie E, F in Fig. 21.

Fig. 19 ein zur Verbindung der Pfoſten dienender Haken im Grundriß und im Durchſchnitt.

An allen dieſen Figuren ſind gleiche Theile mit gleichen Buchſtaben bezeichnet.

A iſt die Form mit doppelter Fuge; B ſind die an der Baſis und an den Seitenwänden der Form angebrachten Fugen. Wenn man die beiden Theile, aus denen die Form beſteht, an einander bringt, ſo erhält man die beiden aus Fig. 8 erſichtlichen Rechtecke B. Der von dieſen Rechtecken gebildete leere Raum wird mit Sand vollgeſtampft, damit die im Innern des Formmantels enthaltene Luft nicht austreten kann. Nach dem alten beim Formen üblichen Verfahren riß dieſe Luft beim Entweichen das im Fluß befindliche Metall mit ſich, wodurch das Gelingen der Operation beeinträchtigt wurde; bei dem neuen Verfahren hingegen übt dieſe Luft, indem ſie nicht entweichen kann, durch ihre Ausdehnung einen Druck auf ſämmtliche Theile der Form aus, wodurch nicht nur dem Ausbrechen des Metalls vorgebeugt, ſondern zugleich auch dem Metall geſtattet wird, in Folge ſeiner Elaſticität den hohlen Raum der Form auszufüllen, ohne deren Mantel zu durchbrechen.

C iſt der Sumpf, in welchen man das geſchmolzene Metall gießt. a, a ſind die Eingüſſe, mittelſt

denen das Metall in die verſchiedenen Theile der Form fließt und welche durch punktirte Linien angedeutet ſind; b ſind die ſeitlichen Arme dieſer Kanäle, deren Mündungen, durch welche das geſchmolzene Metall ausfließt, die Form in die Länge gezogener Ellipſen haben; c, c die um die Figur herum angebrachten Luftröhren, durch welche die in das Innere der Form zurückgedrängte Luft entweicht; d, d ſenkrechte Verlängerungen dieſer Luftröhren, welche mit Pfröpfen aus Watte, die mit Alkohol getränkt werden, verſtopft ſind; dieſe Pfröpfe werden angezündet, um auf dieſe Weiſe den Druck der äußern Luft zu neutraliſiren und um das Herabfließen des Metalls in die Form, ſo wie deſſen Emporſteigen in ſämmtliche Theile derſelben zu erleichtern; e ein am Rande des Beckens C angebrachter Spund, den man auszieht, um das Metall in die Form abfließen zu laſſen.

D in Fig. 9 iſt der Roſt, welcher den Wagen bildet, auf dem die Form angebracht wird, damit ſie, ohne irgend eine Erſchütterung zu erleiden, ſeitwärts bewegt werden kann. Die Räder E, E dieſes Wagens laufen auf den auf dem beweglichen Boden angebrachten Schienen f, f.

F iſt der bewegliche, roſtförmige Boden, welcher auf den gemauerten Pfeilern G, G der Dammgrube ruht und wie aus Fig. 12 erſichtlich iſt, aus mehrern Fächern oder Rahmen zuſammengeſetzt iſt. Er wird mit Hilfe eines Krahns auf eine den Dimenſionen der Form entſprechende Höhe emporgehoben, wo man dann die Pfeiler G durch Backſteinſchichten erhöht.

H ſind eiſerne Pfoſten, die mit ihren Köpfen g in einander eingezapft und mittelſt Vorſtecknägeln mit einander verbunden werden. Sie dienen dazu, die Form, wenn ſie vollendet iſt, in einer beſtimmten Stellung zu erhalten und ſind mit Vorſtecknägeln auf

den beweglichen Boden befeſtigt; auch ſind ſie mit Flügeln oder mit einer Art von Winkelmaas **h, h** ausgeſtattet, womit ſie in ſenkrechter Stellung erhalten werden. An dem obern Theile der Form befinden ſich an ihnen ſchief geneigte Blechplatten, zwiſchen denen man zum Behuf der Bildung des Sumpfs Sand einſtampft.

I, Fig. 15 und 16 ſind Pfoſten, welche an den Ecken der Form angebracht und mit Klammern **I**, deren Enden in Zapfenlöcher paſſen, zuſammengehalten werden.

K iſt die Grube, in die man zum Behuf des ſchnellern Trocknens der Form einen Ofen bringt. Die erwärmte Luft dringt durch den beweglichen Boden und durch den Roſt, reißt die in der Form enthaltene Feuchtigkeit mit ſich fort und tritt bei der einen Röhre aus, welche ſich an dem Ende eines unter mehr denn 45 Grad geneigten Dachs aus Blech befindet.

Auf Taf. **XIV.** ſieht man ferner den zum Schmelzen der Bronze dienenden Reverberirofen von verſchiedenen Seiten.

Fig. 20 iſt ein Längenaufriß des Ofens.

Fig. 21 iſt ein Grundriß nach der Linie **A, B** dieſes Aufriſſes.

Fig. 22 iſt ein ſenkrechter Längendurchſchnitt nach der Linie **C, D** des Grundriſſes.

A iſt der Heerd; **B** der Roſt; **C** das Aſchenloch, welches ſehr tief iſt, damit der Ofen um ſo beſſer ziehe; **D** das über den Ofen geſpannte Gewölbe; **E** deſſen Sohle; **F** der Schornſtein; **G** ein in Falzen bewegliches Thürchen, welches geöffnet wird, wenn man den Zuſtand der in Fluß befindlichen Maſſe unterſuchen will; **H** ein Loch, durch welches die Metalllegirungen in das Bad geworfen wer-

den, nachdem ſie durch ihren Aufenthalt auf dem Gewölbe des Ofens vorher erhitzt worden ſind; I das Stichloch; K das Thürchen des Heerds; L das Thürchen, durch welches das zu ſchmelzende Metall eingetragen wird; M ein unter der Sohle angebrachtes Gewölbe, wodurch daſſelbe gegen alle Feuchtigkeit geſchützt wird; N eine geneigte Blechplatte, welche die Kommunikation zwiſchen dieſem Gewölbe und dem Aſchenloch abſperrt.

Schließlich machen wir noch einige Bemerkungen über die Bildgießerei in Eiſen, die in neuerer Zeit, beſonders in der königlichen Eiſengießerei zu Berlin, in hoher Vollkommenheit ausgeübt worden iſt *).

Seit dem Jahr 1816 formte man Büſten im Sande nach den Meiſterwerken Rauch's. Zum bequemen Formen goß man ein getheiltes Modell aus Zinn über dem getheilten Wachsausguß in Sand und nachdem ſolches überarbeitet worden war, machte man darnach die Abgüſſe in Eiſen. Beide Haupttheile der Form, der äußern ſowohl als der innern, der Kern, wurden von Sand in eiſernen Formkaſten über das aus Theilen zuſammengeſetzte Modell gebildet. Durch die dem Zweck angemeſſene Theilung des Modells wurde es möglich, die einzelnen Stücke deſſelben theils von der äußern Hauptform, nachdem ſolche in zwei Haupttheilen von einander gelöſt worden, theils vom innern Hauptkern abzuheben, ohne

---

*) Entlehnt aus einer Abhandlung des Herrn Berghauptmanns Martins zu Halle: „Zur Geſchichte der Eiſengießerei im Allgemeinen und insbeſondere der Bildgießerei von Eiſen," in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, Jahrgang 1824, S. 215 ꝛc.

daß es der Löſung eben ſo vieler einzelnen Kernſtücke der äußern Hauptform bedürfte und man brauchte nur noch an beſonders ſchwierigen Stellen, wo die Abhebung der Modellſtücke anders nicht möglich iſt, einzelne Kernſtücke aus dem Innern der Hauptform herauszuheben und demnächſt durch Nägel oder Draht wieder an derſelben zu befeſtigen; auch war es nur auf dieſe Weiſe möglich, den innern Hauptkern von dem Modell, welches die Eiſenſtärke bildet, zu befreien. Seitdem ſind auf dieſe Weiſe mehrere Büſten von Eiſen gegoſſen worden.

Da die Anfertigung beſonderer zinnerner Modelle koſtbar und deshalb nur bei ſolchen Büſten anwendbar iſt, wovon man eine größere Anzahl Abgüſſe zu fertigen beabſichtigt, ſo wurden ſpäterhin mehrere Büſten über einem Gypsausguſſe nach dem Original in Maſſe geformt und in Eiſen und in Bronze gegoſſen. Weil der zum Modell dienende Gypsausguß nicht getheilt werden konnte, ſo erforderte die Form natürlich mehr Kernſtücke, welche einzeln in der innern Hauptform befeſtigt werden mußten. Der Raum zur Metallſtärke wurde, zur Schonung der Gußform, in einer beſonders dazu gefertigten verlorenen Maſſeform mit Thonblättern gebildet und darin der innere Hauptkern von Maſſe geformt. Die Metallſtärke der Büſten betrug bei dem erſten Bronzeguß etwa $\frac{5}{16}$, bei dem zweiten etwa $\frac{1}{4}$ Zoll.

Der Büſtenguß wurde die Schule der Bildgießerei in der Berliner königlichen Eiſengießerei. Durch mehrjährige Beſchäftigung mit derſelben gelangten die Former zu einer Fertigkeit, welche den günſtigſten Einfluß auf die Verbeſſerung der Formerei im Allgemeinen hatte und das Vertrauen gab, ſchwierigere Arbeiten zu unternehmen und ſich an größere

Gegenſtände zu wagen. Von jenem erwähnen wir nur einer kleinen Statue, welche man in Sand mit Lehm= und Sandkernen über einen Wachsausguß, in welchem der Hauptkern von Lehm gebildet wurde, formte. Das Wachsmodell konnte, da es getheilt war, aus der Form gelöſt werden.

Auch ward eine kleine Reiterſtatue über einem Gypsausguß in Sand mit Kernſtücken geformt, wobei der Raum zur Eiſenſtärke in der Form mit Thon ausgelegt und der Hauptkern von Lehm in dieſer Eiſenſtärke gebildet wurde. Später formte man auch große Statuen, z. B. die zwölf koloſſalen Bildſäulen, welche das gänzlich in Eiſen ausgeführte große Nationaldenkmal auf dem Kreuzberge vor Berlin zieren. Zum Formmodell diente bei dieſer und den nachfolgenden Statuen ein Gypsausguß der über dem Original von Thon gefertigten Gypsform. Ueber dieſem, vorher mit Oelfirniß getränkten und mit Graphit überzogenen Gypsmodell wurde die Form zum Einguß von Maſſe, aus geſchlemmtem Lehm und Fürſtenwalder Formſand, nach verſchiedenen, durch die Erfahrung berichtigten Miſchungsverhältniſſen bereitet, gefertigt. Zuerſt wurden die tiefſten Partien mit Kernſtücken von dieſer Maſſe ausgelegt und darauf der Hauptmantel davon geformt, welchen man mit einer Gypsdecke umgoß und dieſe durch Eiſen verankerte. Der Raum zur Eiſenſtärke wurde in dem Innern der Gußform durch $\frac{3}{4}$ Zoll dicke Lehmlagen und in dieſen der Kern gleichfalls von Lehm gebildet. Einzelne vom Körper beſonders abſtehende Theile, deren Verbindung mit jenem bei der Zuſammenſetzung verdeckt werden konnte, wurden in ähnlicher Art beſonders geformt und beſonders gegoſſen. Der Gypsumguß wurde aber nur bei der erſten Form angewendet; bei den folgenden wurde die einfachere und ſicherere Anwen=

dung eiſerner Formkaſten, in welchen der Mantel mit Maſſe umſtampft wurde, vorgezogen. — Dagegen wurde ein Pferd von vier Fuß Höhe über dem Gypsabguß, in ähnlicher Art, wie früher Löwen, von Lehm mit Kernſtücken geformt, wobei man durch Anwendung geſchlemmten Lehms zu den Kernſtücken und dadurch, daß man ſolche nicht, wie früher, eindrückte, ſondern einſtampfte, ſchärfere Kanten und reinere Flächen erhielt.

Vierter Abſchnitt.

Von dem Guß der Geſchützröhre (Stückgießerei) und von der weitern Bearbeitung und Vollendung derſelben *).

Allgemeine Bemerkungen.

Ein höchſt wichtiger Theil des Gießweſens iſt der Geſchützguß (Stückgießerei) und wir werden demſelben in dem vorliegenden Werk um ſo mehr Aufmerkſamkeit widmen, da in der deutſchen Literatur nichts Vollſtändiges und allgemein Zugängliches darüber exiſtirt, ſondern das Vorhandene in einer Menge einzelner, zum Theil ſehr wenig zugänglicher Schriften zu ſuchen iſt. Wir müſſen jedoch in dieſem Ab-

*) Wir benutzen hierbei eine Arbeit des Hrn. Architekten Dr. L. Bergmann in Wien, die bereits weiter oben im 4. Kapitel des 1. Abſchnitts beim Munitionsguß erwähnten Werke von Huguenin und Meyer und des letztern Erfahrungen über Fabrikation und Haltbarkeit des eiſernen und bronzenen Geſchützes. 2. Aufl. Leipzig 1836; endlich auch das mehr erwähnte Werk von Launay. — Ein vortreffliches Werk iſt auch noch das folgende: Monge, Description de l'art de fabriques les Canons. Paris 1789.

ſchnitte von dem allgemein angenommenen Plan ab- weichen, indem in Folge deſſelben wir nur von dem Guß der Röhre zu reden hätten; allein da das Boh- ren, Abdrehen und überhaupt die weitere Bearbeitung derſelben von den gewöhnlichen Operationen in den metalliſchen Werkſtätten abweicht und die gegoſſenen Geſchützröhren nie ohne jene weitere Bearbeitung ge- bräuchliche Produkte ſind, ſo handeln wir hier auch von dieſer.

Dem Material nach zerfällt der Geſchützguß in den der eiſernen und bronzenen Röhre, da aber die Anfertigung der Formen zu denſelben im Weſentli- chen gleich iſt, ſo gilt das für die einen Geſagte auch für die andern und wir bemerken nur die Abweichun- gen, da wo ſie erforderlich ſind.

Der Artilleriſt muß zwei wichtige Anforde- rungen an ſein Geſchützmetall machen, näm- lich 1) daß es bei nicht zu ſtarken Dimenſionen der Pulverladung, welche der erforderlichen Anfangsge- ſchwindigkeit entſpricht, ſicher widerſtehe und 2) daß es im Innern des Geſchützes den mechaniſchen und chemiſchen Einwirkungen nur wenig nachgebe und ſo eine hinreichend große Zahl von Schüſſen zulaſſe. Das Unbrauchbarwerden eines Geſchützes tritt ein, wenn der Spielraum bis zu einer gewiſſen, allerdings nur willkührlich zu ſtellenden Größe zugenommen, oder wenn durch entſtandene Anſchläge bemerkliche Devia- tionen der Kugel hervorgebracht werden, alſo wenn die abſolute Wirkung oder die Trefffähigkeit ſich we- ſentlich vermindert haben. Ein Geſchütz iſt ferner un- brauchbar, wenn ſich tiefe Gruben bilden, die Feuer verhalten, oder zum Aufreißen des ſonſt guten Me- talls Veranlaſſung geben können. — Die Zahl der Schüſſe wird im günſtigſten Fall eine begrenzte ſeyn und 3000 bis höchſtens 4000 ſind wohl durchſchnitt- lich die höchſte zu fordernde Zahl.

Das für den Gießer zu erreichende Ziel iſt alſo: ein Metall zu finden, das Geſchütze gibt, die 3 bis 4000 Schüſſe mit dem Maximum vorkommender Ladung, ohne zu ſpringen, ertragen und bei denen die Erweiterung des Spielraums, ſo wie die Bildung von Gruben und Anſchlägen erſt in dem ganz letzten Theile dieſer Schußzahl ſo bedeutend wird, daß die Anfangsgeſchwindigkeit und die Trefffähigkeit ſich weſentlich verringern und eine Gefahr bei der Bedienung eintritt. Von den Metallen, welche dieſer Forderung entſprechen, wird das wohlfeilſte allen andern vorzuziehen ſeyn.

Von dem Artilleriſten iſt dagegen zu fordern, daß er theils durch zweckmäßige Konſtruktion der Geſchütze, theils durch gute Anfertigung und Einrichtung der Geſchoſſe (beſonders der das Geſchütz ſo ſehr leicht verderbenden Kartätſchen) und endlich durch möglichſte Beſchränkung der Ladung und Verbrennlichkeit des Pulvers die Erreichbarkeit der Bedingungen begünſtige. In Bezug auf den letztern Gegenſtand möge er die Erfahrung berückſichtigen, daß, ſo wie eine Vergrößerung der Ladung über ein gewiſſes Maas hinaus ohne Wirkung auf Vermehrung der Anfangsgeſchwindigkeit bleibt, aber dennoch in gleichem Maas des Wachſens auch zerſtörender auf das Geſchützrohr wirkt, eben ſo auch eine vergrößerte Geſchwindigkeit des Verbrennens des Pulvers, wenn ſie eine beſtimmte Grenze überſteigt, ſich nur noch in zerſtörender Wirkung auf das Rohr, nicht mehr aber in Schußweite und Perkuſſion der Kugel ausſpricht.

Erſtes Kapitel.

Der Guß der eiſernen Geſchütze.

Standpunkt des Geſchützguſſes in Eiſen.

Das eiſerne Geſchütz wird in England auf allen Schiffen, in den Feſtungen, neuerdings auch als Belagerungs= und ſogar als Feldpoſitionsgeſchütz gebraucht. In Frankreich, Spanien und den Niederlanden wird es nur in der Marine und als Wallgeſchütz angewandt, doch ſprechen in Frankreich viele Stimmen für einen allgemeinen Gebrauch. Deutſchland hat nur eiſernes Feſtungsgeſchütz, Schweden dagegen hat gar kein anderes Geſchütz als eiſernes.

Schweden gießt ſein Geſchütz nur aus dem Hohofen, Frankreich, England und die Niederlande nur aus dem Flammofen, Spanien und Deutſchland aus Hohöfen und Flammöfen zugleich.

Alle unbefangenen Beobachtungen geben das Reſultat, daß, mit weniger Ausnahme (phosphorhaltige, arſenikhaltige), alle Erze unter Umſtänden gutes Geſchütz geben. Der Unterſchied in den Erzen verſchiedener Länder liegt nur darin, daß es leichter wird, aus dem einen gutes Geſchütz zu fabriciren, als aus dem andern.

Am leichteſten iſt dies aus grobkörnigem Magneteiſenſtein, ſchwerer aus feinkörnigem, noch ſchwerer aus Rotheiſenſtein, am ſchwerſten aus dem Brauneiſenſtein und zwar deshalb, weil Geſchützeiſen ſehr kohlenſtoffarm ſeyn muß und die Erze in der Reihenfolge, wie ſie hier genannt, geneigt ſind, im Hohofen bei gutem Betrieb ein kohlenſtoffreicheres Guß=

eiſen zu geben. Daher gelingt der Hohofenguß leicht mit dem erſtgenannten Erz, ſchwerer ſchon mit dem zweiten, faſt gar nicht bei dem andern, wo dem erblaſenen Eiſen erſt durch Umſchmelzen im Flammofen wieder der zu viel aufgenommene Kohlenſtoff entzogen werden muß. Bei der ganzen Operation zum Gewinnen von Geſchützeiſen müſſen alle Mittel der Erzſortirung, Röſtung und Gattirung, ſo wie des Betriebs aufgeboten werden, die eine Verminderung der Kohlenſtoffaufnahme bewirken.

Es fehlt dem guten Gußeiſen nicht an der erforderlichen Kohäſion, es wird von großen Ladungen ziemlich ſchwer geſprengt; ja im Allgemeinen bedarf es eben ſo großer, oft noch größerer Sprengladungen, als ein gleich konſtruirtes bronzenes; es fehlt ihm aber an der nöthigen Elaſticität und eine große Zahl äußerer Umſtände bei der Fabrikation, der Erkalkung u. ſ. w. können dieſe ſchwächen. Noch faſt kein eiſernes Geſchütz hat bei den angeſtellten Verſuchen ſo viele Schüſſe ausgehalten, daß es durch Erweiterung der Seele unbrauchbar geworden wäre; ſie ſind alle früher bei der gewöhnlichen Ladung geſprungen. Sie ſchießen daher auch, dieſer Unveränderlichkeit wegen, nach langem Gebrauch viel richtiger, als Bronzegeſchütz, was eben ſo viel beſchoſſen worden. Hieraus geht hervor, daß man alles anwenden müſſe, 1) die Elaſticität möglichſt groß, 2) die Anſtrengungen daran möglichſt gering zu machen, daß ferner 3) die bloße Schußprobe, die nur die Kohäſion oberflächlich und gewaltſam prüft, nicht ausreiche, ſondern daß man alle ſich bietenden Mittel benutzen müſſe, über die Art jedes Geſchützes den deutlichſten Aufſchluß zu erhalten und daß man endlich 4) eine beſtimmte mittlere Schußzahl für das eiſerne Geſchütz feſtſtellen müſſe, nach deren Vollendung das ſcheinbar noch unverletzte Rohr verworfen werden muß und

zwar wird dies eben um ſo nöthiger, je härter, daher je beſſer die Geſchütze ſind.

Ad 1. Die Erfahrung lehrt, daß mit Ausnahme des Graphitgehalts des halbirten Roheiſens ſeine Elaſticität zunimmt. Man muß alſo möglichſt graphitarmes Eiſen darſtellen, mithin beim Hohofen den Gang, ſelbſt mit dem geeignetſten Erz, immer ſcharf beſetzt halten, welches beim Betrieb mit erhitzter Gebläſeluft leicht gelingt. Beim Flammofenguß dagegen muß das Roheiſen zuvor auf ſeine Kohäſion probirt werden, das kohärenteſte hat den mindeſten Graphit und wird nach dem Umſchmelzen das lichteſte Eiſen geben. Es kann ſo die Kohäſion des Roheiſens als Maas für die Elaſticität des umgeſchmolzenen dienen. Man berückſichtige beim Darſtellen des Eiſens den Durchmeſſer des zu gießenden Geſchützes und ſtelle für große Kaliber, namentlich für Mortiere, noch ein viel leichteres Eiſen dar, als für kleine; denn in dicken Dimenſionen ſcheidet beim Erkalten das Eiſen bei weitem mehr Graphit aus, als in kleinen und in eben dem Maas wird die Kohäſion des eigentlich haltbaren Kohlenſtoffeiſens geſtört. Deshalb ſpringen eiſerne 3-Pfünder ſo ſelten, 24-Pfünder öfter und Mortiere am häufigſten.

Ad 2. Man gebe dem Geſchütz die reine Geſtalt einer koniſchen, hinten ſphäriſch verſchloſſenen Röhre, weil alle Vorſprünge und Kanten dem freien Ausſchwingen eines vibrirenden Körpers ſchaden, welche Geſtalt man daher auch bei den neuerlich gegoſſenen Geſchützen möglichſt zu erreichen ſucht. Man ziehe die Geſtalt des Geſchützes nicht zu ſehr am Kopf (am Bändchen) ein; man mache den Kopf, beſonders bei langem Geſchütz, nicht unnöthig ſchwer. — Erkaltet der obere Theil des Geſchützes um Vieles früher, als der untere, ſo entſtehen Höhlungen im Innern, die nicht rund, ſondern zackig ſind; ein ſolches

Geſchütz hat wenig Haltbarkeit. Man wende ferner zu den Ladungen kein zu ſchnell entzündliches, ſtoß-weiſe wirkendes Pulver an.

Ad 3. Es bieten ſich dem geübten Auge theils im Gang des Ofens (Hoh- und Flammofen), theils bei dem Ausfließen des Eiſens, theils am Bruch des abgeſchnittenen verlornen Kopfs ſo viele Zeichen der Art des Eiſens, die Bruchſtange gibt eine ſo zuverläſſige Gegenprobe, daß man hieraus mit größerer Sicherheit, als aus der Schußprobe, die Güte des Geſchützes wird beurtheilen können. Die Schußprobe muß daher nicht ſtärker ſeyn, als die ſtärkſte vorkommende Ladung, da ſie blos ermitteln ſoll, ob das Geſchütz Gallen oder ſonſt unbemerkbare ſpecielle Gießfehler habe. Man ſorge aber dafür, daß der Guß eiſerner Geſchütze nur unter unmittelbarer Aufſicht kundiger und zuverläſſiger Officiere geſchehe.

Ad 4. Die mittlere Schußzahl läßt ſich wohl auf 1200 bis 1500 feſtſtellen. Unter dieſer Zahl iſt noch kein Geſchütz bei $\frac{1}{3}$ kugelſchwerer Ladung geſprungen, das nicht durch eine ſchlechte Bruchſtange und durch ſeinen grauen Bruch ſich als ſchlecht und bei der Reviſion ſchon verwerfbar gezeigt hatte. 1500 Schüſſe ſind wohl für mehrere Belagerungen ausreichend und mehr hält ein bronzenes Geſchütz von großem Kaliber auch kaum aus.

Der um $\frac{4}{5}$ geringere Preis des eiſernen Geſchützes und die für 1500 Schüſſe eigentlich kaum bemerkbare Veränderung der Seele ſind keine geringe Empfehlung derſelben, zumal für Länder, die Zinn und Kupfer kaufen und Millionen als todtes Kapital darin niederlegen müſſen.

Ein weſentliches Hinderniß, dem gußeiſernen Geſchütz die höchſt erreichbare Güte zu geben, ſind die Schildzapfen. In dem Maas, als man von dem grauen Eiſen zum halbirten übergeht, um an Halt-

barkeit in jeder Richtung zu gewinnen, wächſt die Gefahr für die Schildzapfen, daß ſie als Körper von verhältnißmäßig ſchwachen Dimenſionen viel früher an der Außenfläche weiß, hart und unbearbeitbar werden, als das Eiſen in dickem und von unten her noch lange geheitzten Geſchütz und daher das an ſich vortreffliche unbrauchbar machen. Beſonders nachtheilig zeigt ſich dieſer Unterſchied in der Erſtarrung beim ſchweren Geſchütz, wo man ſo gern das lichteſt halbirte Eiſen nähme, wegen der Schildzapfen aber ein Eiſen nehmen muß, das in dieſer Dimenſion noch grau bleibt, alſo ein Geſchütz viel grauer, mithin unelaſtiſch und unhaltbar wird. An den beſten eiſernen Mortieren ſpringen die Schildzapfen am häufigſten. Es wäre daher einer der wichtigſten Fortſchritte im Guß eiſerner Geſchütze, wenn Verſuche die Möglichkeit zeigten, geſchmiedete Schildzapfen ſicher an die Röhre anzuſetzen. Dieſe Zapfen könnten viel ſchwächer als die bisherigen ſeyn und ihre Befeſtigung bei Kanonen an das Zapfenſtück ließe ſich vielleicht mit ſtarken eiſernen Bändern, zumal wenn an dem Zapfenſtück einige Vorſtände angegoſſen würden, bewerkſtelligen. — Wie viele gußeiſerne Geſchütze müſſen jetzt ſchlechter Schildzapfen wegen verworfen werden und von wie vielen bricht ein Zapfen beim Schießen ab!

Daß eiſernes Geſchütz in der Kälte ſpringe, iſt durchaus durch keinen beſtimmten Fall dargethan; es iſt ein altes Vorurtheil, eben ſo wie die Behauptung, daß eiſernes Geſchütz ſich leichter erhitze, als bronzenes.

Darſtellung des Geſchützeiſens im Hohofen.

Gießt man Geſchütz aus dem Hohofen, ſo glückt dies nur bei ſehr dazu geeignetem Erz, nämlich wie

geſagt bei einem ſolchen, das bei einem Ofengange, der noch nicht zu ſtark beſetzt iſt, ein ſehr licht halbirtes Eiſen mit Sicherheit gibt. Müßte der Gang hierzu ſehr nahe an den überſetzten ſtreifen, ſo wäre ein ſolcher Betrieb auf die Dauer nicht auszuführen, indem die geringſte Störung ihn ſogleich in den überſetzten umwandeln und den Guß unterbrechen, ja den Ofen in Gefahr bringen würde.

Man hat es an einigen Orten, wo die Erze zu einem grauen Eiſen geneigt waren, durch das im erſten Abſchnitt bei den allgemeinen Bemerkungen beſchriebene ſogenannte Futtern verſucht, den Ofen in ſeinem natürlichen Gange zu laſſen, vorläufig ein für Geſchütz zu graues Eiſen zu erzeugen und dies dann einige Zeit vor dem Abſtiche zu entkohlen. Es iſt aber dieſes Verfahren wegen der ſehr großen Unſicherheit des jedesmaligen Grads der Entkohlung durchaus nicht zu empfehlen und es iſt ſicherer, bei ſolchen Erzen das erzeugte zu graue Eiſen durch Umſchmelzen im Flammofen zu entkohlen. Eben ſo wenig ſicher, als das Futtern, iſt das Aufwerfen von Waſſer auf das geſchmolzene Eiſen.

In Deutſchland werden nur die manganhaltigen Erze (der Brauneiſenſtein) u. ſ. w. vielleicht dazu geeignet ſeyn, ein haltbares Geſchützeiſen unmittelbar aus dem Hohofen zu geben, doch wird man ſich hier wieder hüten müſſen, nicht weißes Eiſen zu erhalten, da ſich das aus dieſen Erzen erblaſene Eiſen leicht abſchreckt. Man würde es möglichſt heiß, daher bei erhitztem Wind erzeugt, zu gießen ſuchen müſſen. in Spanien und Frankreich haben ſolche Erze immer ſehr gute Dienſte beim Geſchützguß aus dem Hohofen geleiſtet.

Selbſt bei ſehr günſtigen Erzen ſind ſehr viele Vorſichtsmaasregeln beim Hohofenbetriebe zu beachten, wenn man anhaltend Geſchütz und immer gu-

tes Geſchütz gießen will. Als allgemeine Regel gilt, daß in den erſten drei Wochen nach dem erſten Abſtich kein Geſchützguß geſchehen darf, denn ſo lange iſt das Eiſen noch zu grau. Eben ſo darf nie gegoſſen werden, wenn der Ofen *) nicht in Ordnung war und wer den Guß zu inſpiciren hat, muß daher nach den gegebenen Zeichen ſich immer in vollkommener Kenntniß von dem Gange des Ofens halten. Iſt die Schlacke gaar, ſetzt man ungewöhnlich kleine Erzſchichten, oder arbeitet man mehr, als ſonſt, im Geſtell, ſo darf kein Guß geſchehen. Eben ſo darf nicht Geſchütz gegoſſen werden, wenn es vor der Form kocht, wenn die Gicht ſtark raucht, überhaupt wenn die Zeichen eines zu ſcharf beſetzten Gangs oder einer zu ſtrengflüſſigen Gattirung vorhanden ſind. In Schweden iſt es Sitte, mehrere Stunden vor dem Abſtich der Oefen Stangen zu gießen und ſie durch Gewichte zu zerbrechen; theils das Gewicht, das ſie trugen, theils das Ausſehen ihres Bruchs läßt mit Sicherheit auf die Art und Brauchbarkeit des Eiſens ſchließen. Trägt die Stange nicht mindeſtens 650 Pfund und iſt der Bruch nicht lichtgrau, feinadrig und die vier Ecken ſo weit weiß, daß ſie nur einen grauen, die vier Seiten tangirenden Kreis laſſen, ſo iſt das Eiſen zu grau und das Geſchütz wird ſicher von ſchlechter Haltbarkeit ſeyn.

Das Eiſen darf ferner nicht zu langſam ſich im Ofen ſammeln; höchſtens 24 Stunden dürfen vom letzten Abſtich vorüber gegangen ſeyn, wenn ein Geſchütz gegoſſen werden ſoll.

---

*) Sind zwei neben einander liegende Oefen zugleich im Betrieb und ſoll aus beiden zugleich Geſchütz gegoſſen werden, welches bei ſchwerem erforderlich iſt, ſo müſſen beide gleichen Gang haben.

Der Betrieb eines Hohofens für den Geſchütz-guß iſt in mancher Beziehung von dem gewöhnlichen verſchieden. Beim Betrieb für den Friſchproceß und den Guß weicher Artikel hat man beſonders möglichſt gutes Ausbringen im Auge, beim Geſchützguß muß jede andre Rückſicht der einen geopfert werden: möglichſt lichthalbirtes Eiſen zu erhalten. Die Erze müſſen daher immer weniger geröſtet ſeyn, man darf ſie nicht ſo klein pochen als gewöhnlich und der Ofen muß immer ſcharf beſetzt erhalten werden, wobei aber durch ein Extrem, was äußere Einflüſſe wohl herbeiführen, das Gießen oft unterbrochen werden kann. Die Erze müſſen ſo gattirt werden, daß ſie eine möglichſt leichtflüſſige Beſchickung erhalten und daß die dem Guſſe günſtigen in möglichſt großer Menge in die Gattirung eingehen, ganz gleichviel, ob dies die theuerſten ſind oder nicht.

Im Allgemeinen muß man auf die Größe der zu gießenden Kaliber Rückſicht nehmen und wenn dieſe ſchwerer ſind, einen noch ſchärfer beſetzten Gang wählen, als für die leichtern.

Darſtellung des Geſchützeiſens im Flammofen.

Dieſer Betrieb, der doppelte Koſten verurſacht, iſt mit Nutzen nur da anzuwenden, wo die Erze weniger günſtig für den Geſchützguß ſind. Er bietet dann neben der Möglichkeit, dieſe Erze für den Geſchützguß verwenden zu können, noch den großen Vortheil, daß es leichter iſt, aus dem Flammofen ein beliebiges und zu allen Zeiten gleiches Eiſen zu erhalten, als aus dem Hohofen; daß die erſten Auslagen viel geringer ſind, daß die Artillerie dadurch in den Stand geſetzt wird, ſich in jeder ihrer Werkſtätten ſelbſt Geſchütz zu gießen und daß man freie Wahl

des Rohmaterials hat. Ferner hat dieſe Methode den Vorzug, daß, während man beim Hohofenguß an jedem Geſchütz die allgemeine Güte des Eiſens und die Güte des einzelnen Guſſes prüfen muß und daher ſehr ſtarker, das Geſchütz angreifender Proben bedarf, man beim Flammofenbetrieb beide Proben abſondere, die des Rohmaterials an dieſem und vor dem Ankauf vornehmen kann und am fertigen Geſchütz dagegen nur die Tadelloſigkeit des Verfahrens beim Schmelzen und Gießen deſſelben mit einer viel ſchwächern zu erproben braucht. Man iſt beim Flammofen nicht an Gebläſekraft und andere äußerliche Dinge gebunden und kann jeden Tag eine andere Nüance des Eiſens gießen, was alles beim Hohofen unmöglich iſt.

Aber auch bei dieſer Procedur wird man es nur bei anhaltendem Gießen zu der erforderlichen Sicherheit im Betrieb bringen; denn obwohl dieſer hier leichter iſt, als beim Hohofen, ſo iſt das Gelingen doch noch von der Geübtheit des Auges abhängig, die ſich leider nur zu leicht wieder verliert.

Jeder Flammofen muß, wenn erſt der Betrieb im Gang iſt, verlorne Köpfe, vorhandenes altes Eiſen u. ſ. w. mit durchſchmelzen; es tritt daher auch hier eine gewiſſe Gattirung der verſchiedenen Eiſenſorten beim Laden ein. Sie iſt meiſt abhängig von dem Grade des Kohlengehalts des neuen Roheiſens, den man, wie leicht einzuſehen, durch Zuſatz von ſchon ein oder zwei Mal umgeſchmolzenem Eiſen ſehr vermindern kann. Man kann ſelbſt Stabeiſen u. ſ. w. dazu gebrauchen, doch darf dies erſt nach dem Einſchmelzen zugeſetzt werden. In Lüttich gattirte man $\frac{3}{5}$ neues Roheiſen mit $\frac{1}{5}$ altem ſchwediſchen Eiſen und $\frac{1}{5}$ verlorne Köpfe. In Frankreich nach der Vor-

ſchrift von 1786 $\frac{2}{5}$ neues Roheiſen, $\frac{2}{5}$ altes Kanoneneiſen, $\frac{1}{5}$ verlorne Köpfe, jetzt $\frac{2}{9}$ neues Roheiſen, $\frac{1}{3}$ altes Gußeiſen, $\frac{2}{9}$ altes Kanoneneiſen, $\frac{2}{9}$ verlorne Köpfe.

Ein Flammofen muß mindeſtens 50 bis 60 Ctr. faſſen, wenn man größeres Kaliber gießen will. Den 24-Pfünder wird man nur aus ſehr großen Oefen gießen können und es bleibt immer ein Uebelſtand, wenn man genöthigt iſt, zwei Oefen zu nehmen. Niemals faſt halten zwei Oefen parallelen Gang und ein gleichzeitiger Abſtich beider gibt immer ungleiches Eiſen und ein mittelmäßiges und unſicheres Produkt.

Das neu anzukaufende Roheiſen kann man, wenn man es längere Zeit hindurch von demſelben Hohofen nimmt, ſchon ziemlich am Bruchanſehn für gut oder zu grau erkennen; allein ſichrer, wenn auch theurer, iſt es allerdings, es zu probiren. Es geſchieht dies in Frankreich und den Niederlanden auf die Weiſe, daß man, nachdem die ſichtlich zu grauen und die blaſigen Gänze ausgeworfen worden, von für gut befundenen Stücke abſchlägt und einen 8-Pfünder aus dem Flammofen gießt, den man ſehr ſtark probirt. Kommen von derſelben Hütte ſpäter anders ausſehende Gänze, ſo gießt man abermals einen 8-Pfünder. Die Schüſſe, die man daraus thut, ſind die folgenden:

20 Sch.	à	2 Pfd.	10 Unz.	1 Vorſchl.	1 Kug.	1 Vorſchl.
20	=	= 4	=	1	=	2	=	1	=
10	=	= 4	=	1	=	3	=	1	=
5	=	= 8	=	1	=	6	=	1	=
B. z. Springen		16 Pfd.		1	=	13	=	1	=

hält er nicht noch 5 Schüſſe von den letztern, ſo verwirft man das Eiſen. Auch gießt man mit dieſem 8-Pfünder noch Bruchſtangen und ſieht, wie viel ſie tragen. — Bis jetzt hat es ſich dabei noch

immer bewährt, daß, wenn das Roheiſen einen bemerkbar grauern Bruch hatte, das Probegeſchütz nicht dieſe Probe (à toute outrance, wie man ſie nennt) bis zu Ende aushielt.

In England hat man zwei verſchiedene Proben für den Flammofenbetrieb. Nimmt man Geſchütz von bekannten Fabriken, ſo gelten die Feſtſtellungen, die der Pocket gunner angibt; empfängt man aber Geſchütz von einem noch unbewährten Gußort, oder noch ſchwächerer Konſtruktion, als ſonſt, ſo thut man mit einigen Geſchützen der Lieferung außer den vorſchriftsmäßigen Proben nach 2 bis 300 Schüſſen ſehr raſch.

Je nach dem Grade der nöthigen Entkohlung muß der Ofen und der Betrieb eingerichtet ſeyn, doch laſſen ſich kleine Hülſen, wie ſie bei verändertem Wetter u. ſ. w. und dadurch bedingtem heftigern oder langſamern Verbrennen der Steinkohle nöthig werden, noch dadurch geben, daß man bei zu ſtarkem Zuge Koaks auf das Eiſen wirft, oder bei zu ſchwachem die Ladethür öffnet und das Eiſen oft umrührt, oder mehr ſchon entkohltes Eiſen zuſetzt, um der im erſten Fall zu ſtarken Entkohlung entgegen zu wirken und im letztern die zu ſchwache zu verſtärken.

Das Eiſen muß beim Guß die höchſt mögliche Temperatur haben und Verſuche in England und den Niederlanden haben gezeigt, daß das allerhärteſte Metall, alſo das, was oben iſt im Ofen und von der Flamme dauernd beſpült wird, in die Bodenſtücke der Geſchütze kommen muß. Man hat daher bei den neuen Oefen zum Geſchützguß zwei Abſtichöffnungen über einander angebracht, wovon die erſte in der halben Höhe des Metalls, wenn es die Sohle füllt, angebracht iſt; man ſticht dieſe zuerſt ab und wenn aus ihr das Metall oben verſiegen will, ſticht man die untere Oeffnung und läßt ſo das übrige Metall folgen.

Das Eiſen muß ſo lange geheitzt werden, bis es vollkommen weiß und alles Roth daraus verſchwunden iſt. Es gehören gewöhnlich noch zwei Stunden dazu, nachdem das Eiſen völlig niedergeſchmolzen war. Es muß ſehr dünn laufen.

Bei Geſchützen, die nur mit ſehr ſchwachen Ladungen beſchoſſen werden, z. B. Karronaden, kann man, um Kohlen und Abbrand zu ſparen, bei etwas niedrigerer Temperatur, alſo früher gießen.

In Frankreich will man, daß das Eiſen keine hohen Funken auswerfen ſolle, wenn es fließt; beim Flammofenguß iſt dies aber niemals zu vermeiden, denn ſehr heißes Eiſen ſprüht immer.

Im Allgemeinen gilt auch hier, was beim Hohofen geſagt worden, daß eine jede Unregelmäßigkeit im Betrieb den Werth des Eiſens zum Geſchützguß verdächtig macht und daß nur, wenn man Geſchütz der Art nicht abnimmt, man ſich vor ſchlechtem wird bewahren können.

Allgemeine Bemerkungen über das Formen und Gießen des eiſernen Geſchützes.

Die Formmethode iſt auf den Guß des eiſernen Geſchützes von großem Einfluß, theils weil ſehr viel auf die durch die Form bedingte Abkühlung des Eiſens ankommt, theils weil die Geſchwindigkeit, mit der eine Methode zu formen erlaubt und die weitere Bearbeitung, die ſie am Rohre noch übrig läßt, ſehr wichtige Gegenſtände für den Gußbetrieb ſind.

Die Formen müſſen kurz nach dem Ausbrennen zum Guß verwendet werden; am vortheilhafteſten iſt es, wenn ſie noch warm ſind, wenn gegoſſen wird. Sie dürfen keine in der Hitze Gas entwickelnden Beſtandtheile haben.

Je langſamer ein Geſchütz abkühlt, deſto ruhiger, ſo ſcheint es, ordnen ſich die innern Theile und deſto weniger iſt eine innere Spannung zu fürchten, die bei heftigen Erſchütterungen zum Springen der Maſſe Anlaß gibt. Es iſt eine bekannte Erfahrung, daß, in je heißern Formen Eiſen gegoſſen wird, es deſto mehr Elaſticität erhält. Die Engländer halten ſehr auf eine möglichſt langſame Abkühlung, ſie machen ihre Formen (meiſt Maſſeformen) ſehr dick und laſſen z. B. ſehr dicke Bombengeſchütze 8 Tage lang in der Dammgrube ſtehen. Man ſcheint dies dort für einen ſehr wichtigen Kunſtgriff zu halten. Für Holzkohleneiſen dürfte ein ſo langes Stehen nicht nöthig ſeyn, da es nicht ſo lange flüſſig bleibt, als Koakeiſen. — Auch in Lüttich hält man die Geſchütze möglichſt lang in den Formen, dagegen werden in vielen Hütten die Geſchütze, wenn ſie noch rothglühen, von der Formhülle befreit; beſonders häufig geſchieht es da, wo es an Inventarium fehlt und wo man die Eiſentheile bald immer wieder zu neuen Formen haben muß. Beim Gießen in Sand, wo blos die Gießkaſten abgenommen und die Sandhülle ungeſtört gelaſſen wird, ſchadet dies noch nicht ſo viel, als beim Formen in Lehm, wo die Formhülle ganz zerbrochen werden muß, um die innerſten Längenſtäbe und Ringe heraus zu bekommen. — Die Geſchütze ſind meiſt nach dieſem oft gar nur ſtellenweiſen Bloslegen noch 3 bis 4 Tage ſo heiß, daß man ſie nicht mit der Hand anrühren kann; dies ſchadet der Kohäſion unbedingt, denn es iſt damit ganz wie mit den ſchlecht verhüllten Gläſern, wobei hier noch der Uebelſtand dazu tritt, daß theils wegen der ungleichen Dimenſionen, theils wegen der ungleichen Bloslegung von der ſchlecht wärmeleitenden Hülle die Abkühlung und mit ihr die Umwandlung einer Eiſenkohlenſtoffverbindung in die andre (ſ. oben) ſehr

ungleich geſchieht. — Wollte man vor allen Stö-
rungen der Haltbarkeit durch Einwirkung des Abküh-
lens ſicher ſeyn, ſo müßte das Geſchütz nach dem
Guß oben mit glühenden Kohlen bedeckt, über dieſe
warme Erde einige Fuß hoch geſchüttet werden und
in der ſchlecht wärmeleitenden, vor dem Guß ſtark
erhitzten Form ſo lang unberührt bleiben, bis es die
Temperatur der Atmoſphäre angenommen. Ein Adou-
ciren des Geſchützes, wie Grignon es vorgeſchla-
gen, der es 12 Stunden in Oefen durchglühen will,
iſt kaum ausführbar. Ein langſames Erkalten in der
Form fordert nur ein größeres Inventarium, bringt
aber dieſelbe Wirkung ohne Schwierigkeit hervor.

Welche Form ſchlechter wärmeleitend ſey, die von
Lehm oder Sand, iſt zwar noch nicht völlig entſchie-
den, doch ſcheint es, als habe die Sandform, beſon-
ders wegen der eiſernen Kaſten, in die ſie eingeſchloſ-
ſen iſt, ſtärkere Leitungsfähigkeit, ſo daß bei gleichen
Dimenſionen das Eiſen in der Lehmform länger flüſ-
ſig bleibt, als in der Sandform. Dies iſt von gro-
ßer Wichtigkeit; denn je länger dies ſtatt hat, deſto
länger wirkt der Druck des verlornen Kopfs, deſto
dichter wird alſo das Eiſen; man ſieht ſehr deutlich,
um wie viel tiefer in langſam erkalteten Güſſen die
obere Fläche des verlornen Kopfs einſinkt, als bei
raſch erſtarrenden. Auch iſt das ſpecifiſche Gewicht
des Eiſens im erſtern Fall etwas größer.

Wir wollen dieſen Gegenſtand von dem theore-
tiſchen Geſichtspunkte betrachten und es wird uns
dann deutlicher werden, was hier zu erſtreben ſey.
Es ſey ein Geſchütz in eine möglichſt wenig leitende
Form gegoſſen, ſo daß ſeine Abkühlung möglichſt re-
gelmäßig fortſchreitet, ſo wird die Erkaltung von au-
ßen anfangen und an allen Theilen in gleichen Zei-
ten ziemlich gleich ſtarke feſtwerdende Schichten von
außen nach innen ablagern. Vereinigen ſich dieſe

Schichten endlich am dünnſten Theile des Geſchützes, am Bändchen des Kopfs, ſo wird alle fernere Einwirkung des verlornen Kopfs auf den nun noch flüſſigen Theil des Geſchützes aufhören; die Größe dieſes noch flüſſigen Theils erhalten wir, wenn wir von der ganzen Geſchützſtärke überall und ringsum den halben Durchmeſſer des Bändchens am Kopf abziehen. Am Boden des Geſchützes, da alſo, wo es am meiſten des dichten Metalls bedarf, wird die größte Maſſe unkomprimirtes Metall bleiben. Dies läßt ſich leider auf keine Weiſe ganz vermeiden, wenn man nicht das Geſchütz cylindriſch gießen und dann auf die erforderliche Geſtalt abdrehen will. Da aber ein Theil des Geſchützes hinten ohnehin ausgebohrt wird und es auf deſſen Dichtigkeit nicht ankommt, ſo würde dieſer Uebelſtand des zu frühen Unwirkſamwerdens des verlornen Kopfs ſchon unſchädlich werden, wenn man den dünnſten Theil des Geſchützes um ſo viel verſtärkte, daß er nur um einen Kaliber geringern Durchmeſſer hat, als das Bodenſtück. Nehmen wir z. B. an, daß eine Kanone, deren Kaliber 5,50 iſt, am Bodenſtück $1\frac{1}{4}$, am Bändchen am Kopf $\frac{1}{2}$ Kaliber Metallſtärke haben ſollte, ſo würde man, da hiernach das Bodenſtück 19,14″ im Durchmeſſer erhält, das Geſchütz am Bändchen 13,74″ (19,24 bis 5,50), alſo 2,74″ ſtärker machen müſſen, als es im fertigen Geſchütz iſt und dieſe dann abdrehen; in einem ſolchen Geſchütz würde keiner der ſtehenbleibenden Eiſentheile der Einwirkung des verlornen Kopfs ganz entzogen worden ſeyn, wenn auch dieſe immer ſchwächer wird, je weniger flüſſiges Eiſen er behält; doch würde dieſe Abnahme des Drucks wenigſtens gleichförmig werden. — Dieſem Nichteinwirken des verlornen Kopfs auf das Metall des hintern Theils der Seele iſt auch das ſchnelle Ausbrennen des un-

tern Theils des Zündlochs bei den ſchweren Geſchützen beizumeſſen.

Man hat auf mehrern Hütten verſucht, einige Zeit nach dem Guß mit glühenden Stangen in die Form hineinzuſtoßen, um nicht durch ein zu frühes Erkalten des dünnſten Theils des Geſchützes, des Bändchens am Kopf, den Druck des verlornen Kopfs auf das Bodenſtück des Geſchützes zu verlieren; man ſtieß das ſich dort zuerſt bildende erſtarrte Eiſen wiederholt durch und will jedesmal ein ſogleich eintretendes Nachſinken des Eiſens im verlornen Kopf bemerkt haben. Um dies wieder zu erſetzen, goß man flüſſiges Eiſen nach. Der Erfolg dieſer Methode iſt nicht genau ermittelt, wir wiſſen daher nicht, ob ſie zu empfehlen iſt; es ſcheint aber, daß auf dieſem Wege ſehr leicht Störungen im Eiſengefüge hervorgebracht werden können. —

Beim Walzenguß iſt es eine bekannte Erfahrung, daß die Walze deſto ſeltner bricht, je langſamer ſie erkaltet iſt, wenn auch hier der Uebelſtand eintritt, daß ſolche Walzen meiſt ſehr weiche Oberflächen haben.

Um der Sandform eine geringere Wärmeleitung zu geben, hat man nach dem Vorſchlage des Majors Frederiks in Lüttich dem Sand Koakspulver beigemengt und zwar für Geſchütze 1 Theil Koaks und 5 Theile ziemlich grobkörnigen, thonhaltigen Sand. Man mengt dieſe beiden Subſtanzen, nachdem der friſche Sand ſtark geglüht worden und mit altem, der zu gleichen Theilen gemiſcht, ſehr ſorgfältig und befeuchtet ſie mit Waſſer, worin Pferdemiſt, Koaksſtaub und Pfeifenthon eingerührt worden. Man läßt die Maſſe möglichſt lange liegen, ehe man ſie braucht. Dann wird die fertige, auf gewöhnliche Weiſe bereitete Form ſehr ſtark während 24 Stunden in Heitzkammern geheitzt, worauf man ſie erkalten läßt, ſie

mit ſehr dickem Pferdemiſtwaſſer beſtreicht, dies einziehen läßt, ſie ſehr dünn mit einem wäßrigen Gemenge von Koaksſtaub, Pferdemiſt und Pfeifenthon ſchwärzt und die Schwärze endlich bei gelinder Hitze in 18 Stunden auftrocknet.

Dieſe Form gibt eine glättere Eiſenfläche, als die Lehmform, in der ſie meiſt wellenförmig ausfällt, zumal wenn man für jede Form ein Modell aus Lehm oder Gyps macht; ſie ſchält ſich reiner ab, als die bloße Sandform, wo der Sand mit dem Eiſenoxydul eine ſchorfartige Verbindung gibt, die auf dem Eiſen feſthaftet und dabei leitet ſie wirklich die Wärme ſchlechter, als der reine Sand, wiewohl ſie, wie wir glauben, immer dem Lehm darin nicht gleichkommt.

Das Formen in Lehm wird überall da mit Vortheil angewandt, wo ſich die äußere Geſtalt der Geſchütze ſehr oft ändert, wie dies z. B. auf den ſchwediſchen Hütten der Fall iſt, wo faſt jährlich für eine andere Macht gegoſſen wird; ſie iſt auch in Bezug auf das Inventarium die wohlfeilſte, obwohl die Lehmform an ſich mehr Arbeit koſtet, als die Sandform. Sie hat überdies den Vorzug, daß ſie überall gleich angewandt werden kann und daß ſie, wenn man ſich hölzerner zum Herausnehmen eingerichteter Modelle, auf denen nur die Erhöhung des Kopfs und die Frieſen jedesmal aufgetragen zu werden brauchen, bedient und nicht, wie es gewöhnlich geſchieht, für jede Form ein neues Lehm- oder Gypsmodell macht, auch ſehr fördert.

Jede der beiden Formmethoden hat daher ihre Vorzüge und die Umſtände müſſen entſcheiden, welche man wählt. Jedenfalls würde aber anzurathen ſeyn, da, wo man ſich zur Sandförmerei entſchließt, die Lütticher Verbeſſerung einzuführen, wozu noch die Sayner kommt, die Flächen der Gußkaſten (die Ränder), womit ſie an einander gepreßt werden, abzu-

ſchleifen, um ein möglichſt genaues Schließen der Kaſten zu erreichen.

Man hat in Lüttich dieſe Kaſten vielfach durchlöchert, theils um das Durchglühen der Formen zu erleichtern, theils den Gaſen beim Guß einen ungeſtörtern Ausweg zu geben. Man fährt auch während deſſelben mit brennendem Stroh um alle dieſe Oeffnungen, das Kohlenoxyd- und Kohlenwaſſerſtoffgas entzündet ſich und brennt mit den bekannten blauen und weißen Flammen. — Das Ausglühen der Lehm- und Sandformen geſchieht ſichrer und gleichförmiger in Heitzkammern, als durch Hineinlegen glühender Kohlen. Man heitzt die Kammern allmälig an.

Für die langſame Abkühlung iſt es ſehr vortheilhaft, die Form in der Dammgrube durch ringsum eingeſtampfte heiße Erde feſtzuſtellen. Wo aber täglich aus demſelben Ofen gegoſſen wird, iſt das häufige Herausſchaffen und Wiedereinſtampfen einer ſo großen Menge Erde ſehr koſtbar und beſchwerlich, ja oft kaum ausführbar; es iſt dann gerathener, die Form blos durch geſpreitzte Balken, oder durch Aufſchrauben auf einen eiſernen im Boden feſtſtehenden Fuß zu befeſtigen; das Auswechſeln der vollen mit einer leeren iſt dann um Vieles leichter. In Lüttich, wo dieſe Methode eingeführt iſt, ſuchte man früher die ſchnellere Abkühlung dadurch zu verhindern, daß man um die Form Stroh packte und dies nach dem Guß anzündete. Die Lokalverhältniſſe müſſen hier auch über die anzuwendende Methode entſcheiden, doch glauben wir, daß, wo man die Wahl hat, es gerathen ſeyn dürfte, für ſchweres Geſchütz das Eindämmen mit Erde anzuwenden, während bei leichten Kalibern das Einſpreitzen oder Aufſchrauben genügen wird. — In Lüttich hat man es mit vielem Glück verſucht, ſehr große Mortiere unmittelbar in der Dammgrube, nach Art der großen Dampfmaſchinencylinder,

Keſſel u. ſ. w., in Lehm einzuformen; es iſt dies Verfahren mehrmals ſo gut gelungen, daß es wohl empfohlen zu werden verdient. Wir betrachten alle dieſe Methoden weiter unten näher.

Das Gießen mit dem Steigrohr wird jetzt mehr und mehr aufgegeben. Es gehört allerdings mehr Uebung zu einem Guß von oben; führt man aber das Eiſen in Rinnen bis über die Axe des Geſchützes, läßt es ſo ſenkrecht hineinfallen und iſt die Form nicht gar zu ſchlecht, ſo iſt nicht zu befürchten, daß ſie durch das Anſchlagen des Eiſens verdorben werde. Beim Guß mit dem Steigrohr können, wie ſchon oben erwähnt, ſo leicht Verſtopfungen eintreten, das Eiſen erkaltet ſo ſehr auf dem langen Weg und in der langen Zeit, die der Guß braucht, es bleiben ſo leicht in dem zäher gewordenen, langſam ſteigenden Eiſen Blaſen, daß, ſo ſehr Viele früher dafür eingenommen waren, Erfahrung doch davon abgewandt hat. — Eben die heftige Bewegung des herabſtürzenden Eiſens ſichert vor dem Sitzenbleiben von Blaſen, auch haben die mit dem Steigrohr gegoſſenen Geſchütze meiſt ein geringeres ſpecifiſches Gewicht, als die von oben gegoſſenen. In einigen franzöſiſchen Gießereien behauptet man, daß bei dem Guß von oben durch Oxydation einzelner Eiſenkörner, die mechaniſch in der Maſſe eingeſchloſſen bleiben, das Bohren ſehr erſchwert werde.

Eine ſehr gute Methode wird beim Guß in Lüttich angewendet, um die Unreinigkeiten, die ſich in die Schildzapfen und andere ausſpringende Theile, als Frieſen, große Vergleichskörner u. ſ. w. zu ſetzen pflegen, fortzuſchaffen. — Der Gießer, der in die Form ſieht, hat einen eiſernen Kegel mit einem langen Griff in der Hand, womit er das Ausflußloch in der Rinne über dem Geſchütz verſtopfen und dadurch die Stärke des Zufluſſes modificiren kann. Sobald

das Eiſen bis zur Hälfte der Schildzapfen geſtiegen iſt, verſtopft er das Loch halb, ſo daß ſich die Rinne mit Eiſen füllt; ſobald die indeß langſamer ſteigende Oberfläche des Eiſens im Geſchütz die obere Kante der Schildzapfen beinahe berührt, läßt er die geſammelte Eiſenmaſſe auf ein Mal herabſtürzen. Der dadurch entſtehende Wellenſchlag bringt allen Schaum u. ſ. w., der ſich in die Schildzapfen oben feſtgeſetzt haben könnte, heraus nach der Mitte, wo er dann mit bis in den verlornen Kopf ſteigt. Aehnlich macht man es, wenn man an die Verſtärkung des Kopfs kommt. Bei kleinen Kalibern klemmt man außerdem zwiſchen die Formkaſten des Zapfenſtücks und des Längenfelds einen dünnen Strohkranz und ſchiebt in die Schildzapfen ein Heubüſchel. Wenn dieſe verbrennen, ſo werden durch das Aufkochen des Eiſens der Schaum und die Unreinigkeiten noch ſichrer nach der Mitte geworfen. Doch bleibt oft etwas verkohltes Heu im Eiſen zurück und macht es porös. — Andere Hütten ſuchen ſich dadurch zu helfen, daß ſie den Schildzapfen auf der Seite, nach der Mündung zu, eine kleine Erhöhung in ihrer ganzen Länge geben, worin ſich die Luftblaſen u. ſ. w. ſammeln und die man ſpäter abdreht. Allein dieſe Methode iſt weniger zu empfehlen. In Schweden verſchließt man, um Schlacke und Aſche abzuhalten, die Form oben mit einer Platte, die mit Oeffnungen für den Einguß und die Luftausſtrömung verſehen iſt. Man verſchließt den Einguß, bis das Eiſen einige Zoll hoch in der Rinne geſtiegen iſt, alſo Aſche und Schlacke hoch über der Form ſchwimmen; läßt man nun erſt das Eiſen in die Form, ſo fällt blos das untere reine hinein und es kommen keine Aſcheflecken vor.

Iſt die Schwärze der Form zu ſtark aufgetragen, ſo löſt ſie ſich beim Guß, zumal bei Lehmformen, leicht ſtellenweis ab, wird mit in das Eiſen

eingegoſſen und gibt dann dem Geſchütz ganz das Ausſehen, als habe man fehlerhafte Stellen mittelſt eingeſchraubter Eiſenſtücke verdecken wollen. Um dies zu verhüten, muß die Schwärze immer recht dünn aufgetragen und nicht zu plötzlich getrocknet werden. Vielleicht würde ein bloßes ſtarkes Anrauchen noch vortheilhafter ſeyn, als die flüſſige Schwärze. —

Zweites Kapitel.

Der Geſchützguß in Bronze.

Die Oefen.

Man bedient ſich jetzt zweierlei Arten von Oefen zum Bronzeguß. Der ältere, ziemlich überall gleichartig konſtruirte hat zwar den großen Vortheil, daß man große Güſſe auf einmal ausführen kann und daß dadurch an Zeit ſcheinbar gewonnen wird; man glaubt auch an Abbrand zu ſparen, weil das Metallbad tief iſt und dem Feuer wenig Fläche bietet; allein die neue Metallurgie lehrt, daß dieſe Vortheile illuſoriſch ſind und mehr und mehr überzeugt man ſich, daß man günſtigere Reſultate mit kleinern und anders konſtruirten Oefen erhalten müſſe. Deshalb finden jetzt Flammöfen nach Art der beim Eiſenguß beſchriebenen auch in die Bronzegießereien Eingang. Sie ſind gewöhnlich mit Maſſeformerei verbunden, allein auch bei der alten Methode mit Lehm dürften ſie ſich als vortheilhaft bewähren. Man kann damit

einen bei weitem regelmäßigeren Betrieb führen, wenn man täglich bis 3 Geſchütze gießt, als bisher, wo einzelne Formen 2, die andern 8 bis 10 Tage alt waren. Man ſchmilzt ſchneller nieder, hat dadurch geringern Abbrand, es geht weniger Brennmaterial auf, man kann die Metalle beſſer mengen, richtiger legiren und ihnen eine ſichere Temperatur geben; man bedarf ferner nicht ſo großer Gebäude, daher auch nicht ſo bedeutender Unterhaltungskoſten für die Gießerei. — Wenn man hier und da mit dieſen Oefen ungünſtige Reſultate erhielt, ſo lag es theils daran, daß man die Verſuche mit für den Eiſenguß beſtimmten Oefen anſtellte, oder aber noch nicht die erforderliche Uebung in der eigenthümlichen Behandlung der Bronze beſaß.

Die alten Oefen ſind meiſt ſehr groß, auf 100 bis 500 Centner Metall berechnet und bedürfen daher ſehr ſtarker Fundamente. Ihr Körper ſelbſt bedarf einer ſtarken Ummauerung und Verankerung. Sie beſtehen meiſt aus einem runden Gewölbe, das in einen viereckigen Thurm eingeſetzt iſt. An einer der vier Seiten liegt der Feuerroſt 3 bis 4′ unter der ſogenannten Brücke, der etwas erhöhten Kante des Heerds. Dieſer Seite gegenüber liegt der gemeiniglich zu niedrige Schornſtein und an den beiden andern die eiſernen mit Lehm dick bemauerten und durch Gegengewichte aufzuhebenden Ladethüren, die etwas über dem Heerd erhöht ſtehen. Das Gewölbe liegt 2 bis 3′ über der Oberfläche des Metallbads, was je nach der Kapacität des Ofens 10 bis 15″ in der Mitte tief iſt. Der Heerd ſelbſt hat dabei einen Durchmeſſer von 5 bis 10″. Der Zug des Feuers wird regulirt durch das Verhältniß der Größe der Roſtfläche zu der des Schornſteins, ſo wie durch das Verhältniß der Zwiſchenräume der Roſtſtäbe zur ganzen Roſtfläche. Ueberdies ſind mehrere Zuglöcher an-

gebracht, die aber immer nur eine unſichere und ungleichmäßige Regulirung gewähren. — Unter dem Roſt muß auch hier der Aſchenfall tief ſeyn und wo möglich in einen Keller münden. Der Zug iſt dann, wie erwähnt, ſtärker und die zuſtrömende Luft wird nicht durch die herabfallenden Kohlen ihres Sauerſtoffs theilweiſe beraubt. Beſonders iſt beim Bau dieſer Oefen auch die Höhe und Form des Gewölbes zu berückſichtigen; liegt es dem Metallbad zu nahe, ſo iſt der Raum in der Ofenhöhe beſchränkt und es wird dann ſchwer, große Stücke zerſägter Geſchütze, verlorne Köpfe u. ſ. w. unterzubringen; iſt das Gewölbe zu hoch, ſo preßt es die Flamme nicht ſtark genug auf das Metall und dies ſchmilzt ſchwer und mit viel Abbrand. Marion, ein ſehr erfahrner Gießdirektor, gibt in einer kleinen gedruckt erſchienenen Schrift das Verhältniß der Gewölbhöhe über dem Metallbad zum Durchmeſſer des Heerds an, wie folgt:

Für Oefen von 9,000 Pfd. .	10:12
" " " 18,000 " .	10:14
" " " 28,000 " .	10:16
die größern .	10:17

Duſſauſſoy gibt dagegen für alle Größen das Verhältniß von Roſt zu Heerd wie 1:7 und das von Roſt zu Schornſtein wie 5:9 an.

Auf Taf. **XVI.** Fig. 1 bis 4 haben wir die Zeichnung eines Gießofens der ältern Konſtruktion zu 600 Centner Stückgut, wie ſolcher in der Geſchützgießerei zu Toulouſe gebaut iſt, gegeben und fügen hier Folgendes zur Erklärung hinzu. Gleiche Buchſtaben bezeichnen in allen Anſichten ꝛc. dieſelben Theile.

Fig. 1 iſt der vertikale Längendurchſchnitt nach der Linie **au** in Fig. 2.

Fig. 2 iſt der horizontale Durchſchnitt des Ofens nach der Linie **xx** in Fig. 1.

Fig. 3 iſt ein Querdurchſchnitt in vertikaler Richtung nach der Linie **MM** Fig. 1.

Fig. 4 iſt die vordere Anſicht des Ofens nach der Linie vv in Fig. 2. Der linken Seitenöffnung gegenüber liegt ein Bruchſtück eines alten Geſchützes auf einer ſchiefen Ebene auf Walzen, um mittelſt eines Haſpels zum Einſchmelzen in den Ofen gebracht zu werden.

a Feuerungsplatz; b deſſen obere Oeffnung; c Schieber, mit dem dieſelbe bedeckt iſt und der nur aufgezogen wird, wenn noch geheitzt werden ſoll; d Roſt; e Aſchenfall; f geneigte Fläche, um die Aſche in den großen Behälter zu leiten; g Treppe zum Aſchenbehälter; h Gewölbe zum Einlaſſen der äußern atmoſphäriſchen Luft; i Kommunikationen; k Feuerbrücke oder Schwalch; l Abſtichöffnung; n Thüren aus Eiſenblech oder Gußeiſen. Dieſe werden durch krahnartige Hebelvorrichtungen (ſ. Fig. 3) gehoben und geſenkt und laufen in Falzen; o Arbeitslöcher, ſtehen mit den Thüren in Verbindung; p Zuglöcher; q Rauchfang; r Eſſe; s Kette für das Anſtecheiſen; t Dammgrube; v Zuflußrinnen; x zum Guß aufgeſtellte Lehmformen; y Wolf zur Aufnahme des überflüſſigen Metalls; z Wagen anſtatt eines Krahns zum Einführen der Formen in die Dammgrube und zum Ausheben derſelben nach dem Guß.

Die Heerde müſſen zuweilen erneuert werden; dann iſt mit größter Sorgfalt das Austrocknen vor dem Schmelzen zu verrichten, ſonſt verunglückt der Guß ſicher. — Der Ofen wird im Innern von feuerfeſten Ziegeln erbaut; man bedient ſich dazu am vortheilhafteſten der Charmotteſteine, die aus den kleingeſtoßenen Kapſeln der Porzellanmanufakturen gemacht werden. Muß man ſie ſich aus Thon unmittelbar produciren, ſo unterſuche man den Thon zuvor ganz ſo, wie es für den Formlehm weiter unten geſagt

werden wird. Man läßt die Ziegeln 1 Jahr an der Luft trocknen, brennt ſie dann in Oefen 60 bis 70 Stunden bis zur Weißgluth und läßt ſie dann noch 8 bis 10 Tage im Ofen abkühlen.

Die Flammöfen nach der neuen Art ſind auf 150 bis höchſtens 200 Centner berechnet, ſie nehmen einen kleinen Raum ein und zwei können ſehr leicht mit einer gemeinſamen Wand an einander gebaut in einer gewöhnlichen Schmelzhütte Platz finden. Die Oefen haben im Allgemeinen ganz die Konſtruktion der Eiſenflammöfen, ihre Sohle iſt eben und hängt bei 10′ und 5″ nach dem Abſtichloche. Bei einigen Oefen der Art ſchlägt die Flamme nicht gleich am Ende der Sohle in die Höhe, ſondern ſie wird erſt oberhalb des Gewölbes um die halbe Länge des Ofens zurück und dann erſt gerade auf durch den ſehr hohen Schornſtein (40′) geführt. In dieſen über dem Gewölbe liegenden Kanal fällt ein großer Theil des durch die Flamme mitgeriſſenen Oxyds nieder und kann ſpäter geſammelt und wieder zu Metall reducirt werden. Die Ladethür liegt mitten in der langen Wand über der Sohle, das Schürloch über dem Abſtichloch an der ſchmalen Seite, dem Roſt gegenüber und gerade ſo hoch, als die Feuerbrücke. Der Heerd iſt am Roſt 3¼′ breit und bleibt ſo bis 4′ vom Abſtichloch, dann zieht er ſich zuſammen, ſo daß er am Abſtichloch nur noch 3′ breit bleibt und ſich dort ſphäriſch ſchließt. Die ſenkrechte Höhe des Gewölbes iſt 2′, es geht parallel mit der Heerdſohle bis hinter die Ladethür, von da ab ſchlägt es einen weiten Bogen über die Feuerbrücke nach dem Roſt.

Auf Taf. **XV.** ſind zwei ſolcher neuern Oefen dargeſtellt; in Fig. 1 der Ofen zu Karlsruhe im ſenkrechten Durchſchnitt; in Fig. 2 ein Grundriß deſſelben; Fig. 3 ein Querdurchſchnitt; Fig. 4 eine Seitenanſicht und Fig. 5 eine Anſicht von vorn. **A** iſt

der Heerd; **B** der Roſt; **C** die Stichöffnung; **D** eine Schauöffnung; **E** die Arbeitsöffnung; **F** eine Oeffnung, um zum Fuchs gelangen zu können; **G** das Schürloch; **H** die zum Abguß vor den Ofen geſtellte Form; **I** der Fuchs; **K** die Eſſe; **L** ein Raum zum Trocknen.

Fig. 6 iſt ein ſenkrechter Durchſchnitt von einem der beiden an einander liegenden Flammöfen zum Bronzeguß in der Geſchützgießerei zu Augsburg. Figur 7 ein Grundriß beider Oefen und der beiden Dammgruben; Fig. 8 ein Querdurchſchnitt beider Oefen. Die Figuren ſind auch ohne weitere Erklärung deutlich.

In Rußland bedient man ſich dieſer Oefen ſchon ſeit lange und ſie haben eine ähnliche Konſtruktion, als die Karlsruher. Die Heerdſohle dieſer Oefen iſt, ſo wie das Gewölbe, von feuerfeſten Ziegeln erbaut. Sie iſt ganz eben und hängt bei 10′ Länge um 5″ nach dem Abſtichloch. Der Schornſtein ſteht mitten über dem Ofen und das Feuer biegt ſich an der Vorderwand aufwärts, von wo ein mit der Heerdſohle parallellaufender Fuchs den Rauch dem Schornſtein zuführt. In dieſen Fuchs fallen die mechaniſch mit fortgeriſſenen Metalloxyde nieder und können durch eine eigne über dem Abſtichloch befindliche Thür herausgezogen werden. Der Schornſtein iſt 40′ hoch. Dicht über dem Abſtichloch iſt eine Oeffnung zum Umrühren des Metalls angebracht; neben dem Roſt liegt das Schürloch und mitten im Heerd eine Ladethür. Der Heerd iſt breit am Roſt $3\frac{1}{4}$′ und bleibt ſo bis 4′ vom Abſtichloch, dann zieht er ſich zuſammen, ſo daß er am Abſtich nur 3′ breit iſt und ſich dort ſphäriſch abrundet. Die ſenkrechte Höhe des Gewölbes iſt 2′. Der Abbrand beträgt 2 Procent; die Arbeitskoſten pro Centner 1 Thlr., Brennmaterial pro Centner geht auf 0,6 Kubikfuß Kohle und

5,5 Kubikfuß Holz; 50 Centner Metall ſind in zwei Stunden niedergeſchmolzen und zum Guß völlig fertig. In den öſtreichiſchen Oefen neuerer Art ſchmilzt man 90 Cntr. in vier Stunden.

Legiren und Schmelzen.

In allen Staaten iſt man derſelben Anſicht über das zu beobachtende Legirungsverhältniß, aber in faſt allen wünſcht man theils Verbeſſerung der Legirung, theils größere Sicherheit und Gleichförmigkeit des Betriebs. Denn nur wo man gute und durch lange Uebung angelernte Gießer hat, erhält man gutes und für die ſtärkſten Anforderungen ausreichendes Geſchütz.

Nur in ſeltenen Fällen wird Bronze aus neuen Metallen zuſammengeſetzt; gewöhnlich findet ſich altes Metall zum Umguß und man ſetzt dieſem dann, wenn es geſchmolzen, noch neue Metalle zu; Bronze ſchmilzt bei 21° Wedgewood und Kupfer für ſich erſt bei 37°. Man muß alſo, um dies niederzuſchmelzen, eine bedeutend längere Zeit und viel mehr Brennmaterial verwenden; in der längern Zeit brennt auch viel mehr Kupfer ab und theils iſt dieſer Verluſt zu ſcheuen, theils irrt man ſich nun leichter in dem Legirungsverhältniß. Man ſucht daher das Legiren aus neuen Metallen zu vermeiden, zumal da es hierbei eines viel anhaltenderen Umrührens bedarf, um die Legirung gleichmäßig zu machen. Muß es aber einmal geſchehen, ſo iſt es anzurathen, die Metalle in kleinen Kapellenöfen zuvor zuſammenzuſchmelzen, in Barren zu gießen, deren Legirung genau zu unterſuchen und ſie nun wie altes Metall zu verwenden. Selbſt die kleinern Mengen Zinn, die jetzt gewöhnlich für ſich zugeſetzt werden, um den Mehrabbrand dieſes Metalls beim Umſchmelzen alter Legirungen

zu decken, ſollte man zuvor zu einer zinnreichen Kupferlegirung ſchmelzen und ſo zuſetzen. Auch wäre es wünſchenswerth, die Bohr= und Drehſpäne zuvor zuſammenzuſchmelzen.

In Spanien, wo man beſonders viel aus neuem Metall gießt, ſchmilzt man das neue Kupfer auf einem Heerd, der aus feuerfeſten Ziegeln gebaut iſt und mit Kohlen bedeckt wird. Er faßt 300 Pfund Kupfer. Man heizt den Heerd an, indem man die Kohlen anzündet und 8 bis 9 Stunden lang immer mit friſchen Kohlen verſieht, wobei man ein Gebläſe darauf wirken läßt. Dann ſetzt man Roſettenpulver auf; wenn 300 Pfund geſchmolzen, bringt man 33 Pfund Zinn dazu und nach 2 Minuten gießt man die Legirung in Formen, in welche man Bohrſpäne gelegt, die man durch Umrühren in die Legirung einmengt. Es gehören dazu 5 Arbeiter und 1 Schmelzung braucht 100 Pfd. Holz.

Gießt man alte Geſchütze um, ſo kommt es darauf an, ihren Mittelgehalt und ihre etwanigen Beimengungen richtig zu beurtheilen und theils durch Verbinden verſchiedener Mengen in ihrer Zuſammenſetzung ungleicher Legirungen, theils durch Zuſatz eines der beiden Metalle ein ſolches Verhältniß herzuſtellen, daß nach Abzug des von beiden Metallen zu erwartenden verſchiedenen Abbrands ſich die richtige Miſchung der neuen Bronze bilde.

Dieſe Aufgabe iſt allerdings nicht leicht, zumal wenn man weiß, daß in jedem Geſchütz vielleicht 20 verſchiedene Miſchungsverhältniſſe enthalten ſind. Man löſt ſie jetzt allerdings ſehr einfach, aber auch im höchſten Grad ungenau. Man beurtheilt aus dem Bruchanſehen des alten Metalls, oder an dem Eindringen eines Meiſels bei beſtimmtem Schlaggewicht, oder an dem Klang ungefähr den Zinngehalt und ſetzt dann noch ſo viel Zinn zu, daß die Legirung

um 1℔ Zinn reicher wird, als man ſie haben will. Der ſtärkere Abbrand des Zinns ſoll das richtige Verhältniß herſtellen. Wenn man weiß, daß man 2℔ Zinn mehr oder weniger mit dem beſten Auge nicht erkennen kann, daß bei zinngefleckten Legirungen noch größere Irrthümer nicht zu vermeiden ſind, wenn man ſieht, daß zur Beurtheilung ſtatt eines Metallbruchs aus dem Bodenſtück, wo ungefähr das richtige Mittel der Legirung zu finden iſt, man ſich der Delphinen und Schildzapfen bedient, die immer viel zinnärmer ſind, als das Geſchütz, ſo wird es nicht wunderbar ſcheinen, wenn im Durchſchnitt die Geſchütze nur 7 bis 9, ſtatt 10 Procent Zinn haben und z. B. in Frankreich ſich Unterſchiede von 6 bis 16 Procent Zinn in den Geſchützen finden (der 12-Pfünder **Fringant** hatte 7,14, der 16-Pfünder **Iugatinus** 16,65 Zinn auf 100 Kupfer). Jetzt iſt, nachdem das Analyſiren eingeführt worden, in Frankreich nur eine Toleranz von 1 Procent Zinn über und unter 11 geſtattet.

Gegen obigen Uebelſtand iſt ſchon viel gekämpft worden. Erſt in neuerer Zeit fing man an, das eingeſetzte und erzeugte Metall zu analyſiren, doch auch dieſes hilft nicht immer, da einzelne Analyſen ſo ungleicher Mengungen nur geringe Sicherheit für das allgemeine Reſultat geben. Scharnhorſt ſchlug zuerſt vor, von jedem zu verſchmelzenden Geſchütz nach ſeinem wahren Centnergewicht eine Probe nach Probircentner (d. h. kleinen Gewichten) zu nehmen, alle dieſe Proben zuſammen zu thun und auf einmal zu analyſiren. In Frankreich ging man weiter; man bohrte früher jedes Geſchütz an drei Punkten ſeiner Länge an und analyſirte jede Probe. Jetzt nimmt man dort ſtets eine Probe am Anfang, in der Mitte und zu Ende des Guſſes, eben ſo Bohr- und Drehſpäne von drei Punkten der Geſchütze, beim Mortier

aber nur eine Probe aus der Kammer. Die Analyſe des Metalls aus dem Ofen ſoll in 1½ Stunden beendet ſeyn, ſo daß man noch die etwa nöthige Nachhilfe vor dem Guß anordnen kann. Wie zuverläſſig eine ſolche eilige Analyſe ſeyn wird, laſſen wir unerörtert. Einfacher iſt die praktiſche Probe, deren man ſich in einigen guten Gießereien bedient. Eine halbe Stunde vor dem Guß ſchöpft man nach ſtarkem Umrühren des Metalls eine Probe mit dem Löffel, gießt dieſe in eine ſchmale Barre, bedeckt das heiße Metall ſogleich mit Erde, läßt es abkühlen und verſucht es nun mit Hammer und Feile. Läßt es ſich nicht gehörig fletſchen, ſo iſt es zu hart und man muß noch Kupfer zuſetzen; läßt es ſich dagegen leicht feilen, ſo iſt es zu weich und man muß noch mehr Zinn dazu geben. Auch darf der friſche Bruch keine ungleiche Farbe haben, ſonſt muß noch ſtark geheitzt und gerührt werden.

Iſt Blei in alter Bronze, was allerdings nur, wenn es in größerer Menge vorhanden, durch den matten Bruch, ſonſt nur durch die Analyſe zu bemerken iſt, ſo kann man dies entweder durch ſtarkes Heitzen und Umrühren, wobei das Blei orydirt, fortſchaffen, dies koſtet aber auch viel Kupfer, das mit verbrennt; oder aber man ſetzt ſchwefelhaltiges Kupfer (jedes ganz neue Kupfer hat noch etwas Schwefel) hinzu, wo ſich Schwefelblei bildet, das in die Schlacke geht.

Eiſen ſchafft man wie das Blei im erſtern Fall durch Orydation, Zink durch das Verflüchtigen deſſelben in ſtarker Hitze fort. Ein Verſuch, die fremden Metalle durch Braunſtein wegzuſchaffen, iſt nicht gelungen.

Das Einſetzen des alten Metalls in die Oefen alter und neuer Art geſchieht vor dem Anfeuern; man bringt die größten Stücke in die Nähe der Brücke

und läßt dadurch, daß man Steine unterlegt, der Flamme Raum, unter ihnen fortzuſtreichen. Was ſpäter noch nachgetragen werden ſoll, muß ſehr ſtark zuvor gewärmt werden, weil die geringſte Feuchtigkeit die heftigſten Exploſionen erzeugt. Man bewirkt dieſe Erwärmung durch das Einſchieben des Nachzutragenden vor die Ladethüren. Man muß bei dem Einladen ſehr behutſam zu Werk gehen, weil bei beſchädigtem Heerd große Störungen im Schmelzproceß entſtehen können. Man bedeckt deshalb auch in vielen Gießereien den Heerd mit feuerfeſtem Sand, oder Kohle, oder auch mit Aſche. Die alten Oefen werden gewöhnlich mit Holz, die neuen mit Steinkohlen geheitzt. Beim Heitzen mit Holz wählt man weiches, weil es mehr Flamme gibt, bei den Steinkohlen aus demſelben Grund die fetten Backkohlen. Auf einigen Gießereien mengt man hartes und weiches Holz, was von andern Gießern wieder ſehr getadelt wird. Das Holz muß möglichſt ſaftleer ſeyn, damit es wenig Aſche gebe. Man muß es ſehr klein hauen, dann wirkt es kräftiger als in Kloben. Auch trockne man es vorher möglichſt aus; feuchtes Holz iſt hierbei in mehr als in einer Beziehung ſchädlich. — In Frankreich muß es vorſchriftsmäßig ſchon 2 Jahr geſchlagen ſeyn.

Bei den alten Oefen wirft man das Brennmaterial durch eine über dem Roſt befindliche Oeffnung hinab, bei den neuern wie beim Eiſenguß von der Seite. — Auf das gleichmäßige Heitzen iſt hier beſonders zu achten, weil in dem Maas, als mehr unzerſetzte Luft durchſtreicht, mehr Metall verbrennt. Sobald die Flamme an Intenſität abnimmt, alſo nicht ſo viel Sauerſtoff von Brennmaterial abſorbirt wird, als vorher, zeigt ſich über dem Metallbad ein grünes Licht, was durch verbrennendes ſich verflüchtigendes Kupfer erzeugt wird. Die Flamme muß

niemals pauſenweis, ſondern im höchſten Grad gleichmäßig ſtrömen. Man gebe daher häufig, aber immer nur wenig und möglichſt gekleintes Brennmaterial auf. Im Anfang zeigt ſich ein ſtarker ſchwarzer Rauch, der abnimmt, wenn der Ofen gehörig geheitzt wird. Gewöhnlich heitzt man auch nach den erſten zwei Stunden ſtärker und ſteigt dann in den letzten Stunden noch mehr mit der Temperatur, indem man in kürzeren Pauſen Brennmaterial aufwirft.

Sobald die Metalle anfangen, ſich zu ſetzen, d. h. unten flüſſig zu werden, muß man mit Eiſenſtangen die noch hervorſtehenden Stücke unter das Metallbad zu bringen ſuchen, damit ſie möglichſt ſchnell und vor dem Luftzug geſchützt niederſchmelzen. — Man beobachte nur genau die Oberfläche, was man mit einem erfahrnen Auge durch kleine Oeffnungen in der Ladethür ſehr wohl kann. Zeigt ſich ein weißlicher Rauch auf der Fläche, ein Beweis von der Anweſenheit fremder Metalle, ſo werfe man etwas recht heißes kohlenſaures Natrum auf, das man mit den Metalloxyden zuſammenſchmilzt und als Schlacke abgezogen werden kann. Spielt eine grüne Farbe über die Fläche, ſo verbrennt das Kupfer und man muß warmes Kohlenpulver aufwerfen. Zeigen ſich Blaſen auf der Fläche, was durch entweichendes Arſenik oder Zink entſteht, ſo muß ſo lange mit dem Heitzen fortgefahren werden, bis keine Blaſen mehr entſtehen.

Es ſind Fälle vorgekommen, wo zwei Gießer aus denſelben Metallen der eine gutes, der andere ganz unbrauchbares löcheriges Geſchütz goſſen; der erſtere hatte ſich blos des Kunſtgriffs bedient, die erdigen Subſtanzen (fremde Metalloxyde, wahrſcheinlich Blei), die er auf dem Metallbad bemerkte, durch hineingeworfene Stoffe zu verſchlacken und herauszuziehen.

Sobald das Metall dünnflüſſig iſt, muß wiederholt umgerührt werden, wobei man immer bis auf den Heerd ſtoßen und nach oben heben muß, um die Ablagerung nach der ſpecifiſchen Schwere zu hindern. Beſonders wichtig wird dies Umrühren, wenn das neue Zinn zugeſetzt worden, was etwa ½ bis 1 Stunde vor dem Abſtich geſchieht. Gewöhnlich bedient man ſich zu dieſem Umrühren Stangen von friſchem Holz, weil dies in der Hitze Gas entwickelt, das durch die Metallmaſſe entweicht und ſie dabei umrührt.

Auch anderer Mittel bedient man ſich, um das Durcheinanderrühren hervorzubringen. Dies war z. B. der weſentlichſte Zweck des ſogenannten Sekretfluſſes der alten Gießer, wozu immer Queckſilber in Form eines Amalgams zugefügt ward, dies entwich und brachte ein Aufkochen hervor. Auch in neuerer Zeit bedienen ſich einige Gießer geheimer Pulver, beſonders beim Guß aus neuen Metallen. Dieſe Pulver beſtehen aus einem Gemenge von Salmiak, Salpeter und Zinnamalgam, dem zuweilen noch etwas Kohle zugeſetzt wird. Man füllt die Mengung gewöhnlich in eine hohle Rührſtange und bringt ſie ſo an den Boden der Metallmaſſe, wodurch ebenfalls ein Aufkochen durch entweichende Gaſe entſteht. Das mechaniſche Aufrühren ſcheint die einzige Wirkung dieſer Procedur zu ſeyn und durch ſtarkes Umrühren mit grünem Holz iſt wahrſcheinlich ein ſicherer Erfolg zu erreichen.

Nachdem das Zinn zugeſetzt worden, muß noch eine ſtarke Flamme, die möglichſt wenig freien Sauerſtoff hat, gegeben werden. Man bringt alſo in ſehr kurzen Pauſen möglichſt raſch viel gekleintes Brennmaterial auf den Roſt.

Man hat ſich vielfach bemüht, den Temperaturgrad im Ofen zu meſſen und ſomit für den Guß immer denſelben Hitzgrad feſthalten zu können. Al=

lein es iſt hier ganz eben ſo, wie beim Brennofen für Porzellan u. ſ. w. mißlungen. Es fehlt durchaus noch an einem einigermaaſen genügenden Pyrometer und alle bisher angewandten gaben bei wiederholten Verſuchen ſo abweichende Reſultate, daß das bloße Beobachten der Farbe, der Flüſſigkeit des Metalls u. ſ. w. ein viel ſicheres Maas gaben.

Es gehört ein geübter Blick dazu, um zu wiſſen, wenn das Metall die höchſte erreichbare Temperatur erlangt hat. Gießt man früher, ſo wird das Metall weniger dicht, innig verbunden u. ſ. w. und gießt man ſpäter, ſo hat man Verluſt an Metall. Der richtige Moment iſt gekommen, wenn die Schlacken auf dem Metall wie Waſſer fließen, wenn das Metall ſelbſt wie geſchmolzenes Fett ausſieht, wenn das Bad ſpiegelt und wenn es bei einem leichten Schlag auf die Oberfläche einen hellen Ton gibt und lange in kurzen Wellen ſich bewegt. Beim Oeffnen der Thüren pflegt ein leichtes blaues Licht zu entſtehen und eine ganz feine Oxydulhaut über dem Bad ſich zu zeigen. — Die Bronze bekommt in den großen Oefen niemals eine höhere Temperatur, als weiße Rothgluth.

Im alten Ofen brauchen 200 bis 250 Centner 30 bis 36 Stunden, um zur richtigen Hitze und Flüſſigkeit zu kommen; im neuen ſchmelzen 100 Ctr. etwa in 4 Stunden. Sollen Reſte, Bohrſpäne u. ſ. w. mit verſchmolzen werden, ſo verlängert ſich die Schmelzzeit nicht unbedeutend.

Der Abbrand beträgt bei alten Oefen im Minimo 3 % des eingeſetzten Metalls; bei neuen Oefen beträgt er bis 5, auch ſteigt er bei ſchlechterem Metall auf 7. Bei der neuen Flammofengattung ſoll man nicht mehr als 2 % Abbrand haben.

Bei neuem Metall iſt der Abbrand ſtärker, als bei altem, weil Kupfer ſchwerer ſchmilzt, als Bronze.

Der Abbrand ermäßigt ſich bedeutend, wenn man mit Sorgfalt das verſpritzte Metall, die Kupferaſche u. ſ. w. ſammelt und mit Kohle geſchichtet in Tiegeln, oder wenn die Maſſe größer iſt, im Flammofen ſchmilzt, wo man eine ziemlich zinnreiche Bronze erhält, indem bei der Bereitung der Bronze mehr Zinn als Kupfer oxydirt wird.

Die Schlacken, welche beim Bronzeguß entſtehen, läßt man auch pochen und ſchlämmen, der Bodenſatz wird getrocknet und entweder in Flammöfen oder in Tiegeln mit Kohle unter einer Glasdecke geſchmolzen, man erhält dann einen Regulus von ſehr zinnreicher Bronze. Von dem Abgießen der Geſchütze reden wir weiter unten weitläuftiger.

Drittes Kapitel.

Anfertigung des Arbeitsriſſes und Formen der Kanonenröhre in Lehm.

Das Formen der Geſchützröhre iſt bis jetzt auf zwei verſchiedenen Wegen ins Werk geſetzt worden. Die erſte Art des Formens in Lehm iſt die ältere, die andere in Maſſe oder getrockneten Sand iſt erſt in neuern Zeiten in Aufnahme gekommen.

Bei dem Bronzeguß hat ſich die Lehmförmerei noch weit länger im Anſehn erhalten, als beim Eiſenguß. An vielen Orten glaubt man, daß für Bronze die möglichſt langſame Abkühlung die beſte ſey; man will bei ſchnell leitenden (Maſſe=) Formen

bemerkt haben, daß das Metall, ſtatt beim Erkalten zu ſinken, ſich hebe, ja daß oben die zinnreiche Legirung ausgepreßt werde.

Mehrere Staaten dagegen haben ſchon ſeit längerer Zeit ſehr gutes Bronzegeſchütz in Maſſe gegoſſen. In Oeſtreich, Rußland, England iſt der Maſſeguß durchgehend angenommen worden, ja in Straßburg, wo man ſonſt ſo ſehr dagegen war, hat man ſich überzeugt, daß ein Ueberzug der innern Formoberfläche alle Uebelſtände aufhebt.

Wir wenden uns zuerſt zu der Lehmförmerei, wobei wir zugleich alles dasjenige mit erwähnen, was in Hinſicht auf den Arbeitsriß und die Anfertigung der Geſchütztabellen Bezug hat. — Wir werden uns bei der Behandlung dieſes Gegenſtands, in ſo weit derſelbe die Lehmförmerei betrifft, ziemlich kurz faſſen können, da wir das Verfahren bei dieſer Formmethode ſchon im 5. Kap. des 1. Abſchn. und im 2. Kap. des 3. Abſchn. umſtändlicher mitgetheilt haben, uns folglich hier nur dasjenige zu bemerken bleibt, was dieſer Arbeit beſonders eigenthümlich iſt.

Zur Form eines jeden einzelnen Geſchützrohrs bedarf es eines Modells, welches ganz genau die Geſtalt des zu gießenden Geſchützrohrs darſtellt und dies iſt der erſte Gegenſtand, welcher erzeugt werden muß, ſobald man zum Guß ſelbſt ſchreiten will. Zu dieſem Modell bedarf man jedoch eines genauen und ſorgfältig angefertigten Arbeitsriſſes oder des ſogenannten Gießriſſes. Man fertigt denſelben nach den in den verſchiedenen Artillerien gebräuchlichen Geſchütztabellen an, indem man die Dimenſionen, welche in denſelben aufgeführt ſind, auf Tafeln von gewalztem Eiſenblech in der wirklichen Größe aufträgt und aus dieſen Blechplatten durch Ausſchneiden und Feilen Chablonen bildet, nach welchen man dann die Geſtalt des Modells auf das Genaueſte zu reguliren

8-Pfünder.				4-Pfünder.				
		kurze.				kurze.		
Pkt.	Fuß.	Zoll.	Li…	Pkt.	Fuß.	Zoll.	Lin.	Pkt.
2	.	5	1…	.	.	4	8	.
10	.	1	1…	.	.	1	4	.
.	.	1	[illegible]	.	.	1	3	.
.	.	.	[illegible]	6	.	.	1	6
.	.	.	[illegible]	.	.	.	6	.
.	.	.	[illegible]	.	.	.	4	.
6	.	.	1…	6	.	.	10	6
.	.	.	[illegible]	.	.	.	3	.
6	.	.	[illegible]	6	.	.	3	6
9	.	.	11	10	.	.	9	10
3	.	1	[illegible]	.	.	1	3	.
.	.	.	[illegible]	.	.	.	8	.
6	.	.	[illegible]	6	.	.	2	6
.	.	.	7	.	.	.	5	.
6	.	.	[illegible]	6	.	.	2	6
. . .	1	9	10	.	1	3	6	.
.	.	1	2	.	.	.	10	.
.	.	4	1	4	.	3	3	4
.	.	1	2	.	.	.	10	.
.	.	1	7	.	.	1	.	.
.	.	.	8	.	.	.	6	.
.	2	7	6	3	1	8	2	8
.	.	1	.	6	.	.	8	6
3	.	9	1	6	.	5	11	2
.	.	.	3	6	.	.	2	6
9	.	.	8	6	.	.	7	6
.	7	5	10	11	5	2	10	.
.	2	.	.	.	2	.	.	.

			4-Pfünder.							
kurze.			lange.				kurze.			
l.	Lin.	Pkt.	Fuß.	Zoll.	Lin.	Pkt.	Fuß.	Zoll.	Lin.	Pkt.
	10	6	.	3	5	4	.	3	5	4
	2	.	.	2	10	4	.	2	10	4
	10	6	.	3	5	4	.	3	5	4
	5	.	.	11	9	5	.	11	9	5
	.	6	.	11	6	.	.	11	6	.
	.	.	.	11	.	.	.	11	.	.
	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.
	9	4	.	1	6	8	.	1	6	8
	6	8	.	3	1	4	.	3	1	4
	9	.	.	.	9	.	.	.	9	.
	7	6	.	11	.	.	.	10	11	.
	9	6	.	11	1	6	.	11	.	6
	3	6	.	11	6	.	.	11	5	.
	9	3	.	11	1	4	.	11	.	4
	7	3	.	10	11	10	.	10	10	10
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5	6	.	10	5	.	.	10	4	.
	7	6	.	10	7	.	.	10	6	.
	.	10	1	5	1	8	1	5	.	8
	4	.	.	10	3	6	.	10	2	6
	3	.	.	9	7	8	.	9	7	8
	11	.	.	9	4	2	.	9	4	2
	7	.	.	7	.	7	.	7	.	7
	9	.	.	7	2	7	.	7	2	7
	7	.	.	7	.	7	.	7	.	7
	9	.	.	9	1	5	.	9	1	5
	11	.	.	8	.	7	.	8	.	7
	7	.	.	7	.	7	.	7	.	7
	5	2	.	3	.	.	.	3	.	.
Pfund.										

Kanonenröhr

12=Pfünder.

Zoll.	Lin.	Pf
5	3	
.	2	
1	1	
1	5	1
.	6	
.	2	
.	2	
.	10	
.	9	
1	1	
7	11	
.	11	
.	8	1
2	.	
1	8	
4	4	
1	8	
2	6	
.	8	1
.	8	1

1800

3184

7	7	.
6	8	.
9	6	.

Abmessungen.
a a
b b
c c
d d
e e
f f
g g
h h
i i
k l
l l
m m
n n
o o
p p
q q
r r
s s
t t
u u
x x
y y
z z
a' a'
b' b'
c' c'
d' d'
e' e'
f' f'
g' g'
h' h'
i' i'
k' l'
l' l'

Feldgeſchütz.							Leichtes Geſchütz.			
8=Pfünder.			4=Pfünder.				1=Pfünder.			
Zoll.	Lin.	Pkt.	Fuß.	Zoll.	Lin.	Pkt.	Fuß.	Zoll.	Lin.	Pkt.
3	10	.	.	3	.	4	.	1	10	9
2	6	8	.	2	.	2	.	1	3	2
3	11	.	.	3	1	4	.	1	10	9
10	10	6	.	8	7	4	.	5	9	.
10	10	6	.	8	7	4	.	5	9	.
10	4	4	.	8	.	4	.	5	4	4
10	.	6	.	7	9	4	.	5	1	6
1	11	.	.	1	8	.	.	1	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	3	.	.	.	3	.	.	.	3	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	11	6	.	1	6	8	.	.	11	9
3	11	.	.	3	1	4	.	1	11	6
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	7	6	.	7	7	5	.	5	5	2
9	9	4	.	7	8	11	.	5	6	.
9	7	6	.	7	7	5	.	5	5	2
9	4	1	.	7	4	9	.	5	3	5
9	2	3	.	7	3	3	.	5	1	5
8	11	6	.	7	3	.	.	4	4	6
9	6	6	.	7	9	2	.	4	6	6
5	2	6	1	1	9	10	.	8	4	.
8	9	.	.	7	.	.	.	4	3	6
8	7	3	.	6	9	8	.	4	11	6
8	9	1	.	6	11	2	.	5	.	4
8	7	3	.	6	9	8	.	4	11	6
8	.	3	.	6	4	4	.	4	9	8
7	10	5	.	6	2	10	.	4	7	8
6	7	10	.	5	3	2	.	3	8	4
6	9	8	.	5	4	8	.	3	9	2
7	3	8	.	5	9	4	.	4	.	2
6	9	8	.	5	4	8	.	3	9	2
6	7	10	.	5	3	2	.	3	8	4
8	7	10		6	[illegible]	[illegible]		4	5	[illegible]

Pfund.

im Stand iſt, indem man nach dieſen Chablonen, welche ein= für allemal gemacht und in der Geſchützgießerei aufbewahrt werden, die zum Abdrehen des Modells erforderlichen Lehrbrete vorreißt, dieſelben dann ausſchneidet und an den Kanten abfaßt. Man proportionirt gewöhnlich dieſen Arbeitsriß nach Theilen des Kugeldurchmeſſers, des ſogenannten Kalibers und wir haben auf den hier anliegenden Tabellen 1, 2, 3 und 4 alle die einzelnen Maaſe, wie dieſelben für die franzöſiſche Marineartillerie feſtgeſtellt worden ſind, nach der Proportionirung in Kalibern, in Fuß, Zoll, Linien und Punkten berechnet und auf dieſe Weiſe ein Beiſpiel einer Geſchütztabelle zuſammengeſtellt, wie man dieſelben für jede einzelne Geſchützgattung eines betreffenden Heers anfertigen muß. Für alle dieſe Tabellen gehören die auf Taf. XVII. Fig. 1 und 2 dargeſtellten Geſchützröhren als erklärende Figur und zwar Fig. 1 für die Röhre aus Bronze und Fig. 2 für die aus Eiſen. Fig. 3 und 4 zeigen die Konſtruktionen für die Verſtärkung des Bodens und des Kopfs in Fig. 2 und ſind nach der Geſchütztabelle von ſelbſt verſtändlich. Dergleichen Tabellen dürfen auch nicht die geringſten Ungewißheiten übrig laſſen, ihre Beſtimmungen müſſen klar, ſyſtematiſch, ſpeciell und genau ſeyn, ſo daß man die Zeichnung ohne weitere Anleitung, Erklärungen oder Unterſuchungen ſogleich vollenden kann. Nach dieſem Arbeitsriß nun wird die letzte Chablone, d. h. diejenige, mit welcher das Modell, ſobald es ganz vollendet iſt, noch einmal überarbeitet wird, ausgeſchnitten, wobei man, wie wir gleich weiter unten bemerken werden, die nöthigen Schwindungsmaaſe überall zuzugeben haben wird. Die Chablonen für die frühern Lehmlagen des Modells haben dieſe Form nur annähernd.

Das Verfahren beim Formen ſelbſt iſt nun folgendes:

Eine koniſche Spindel, die ſogenannte Kern-ſpindel, welche auf zwei Böcken liegt und um ihre Axe drehbar, an einem Ende durch ein bewegliches Halsband in einem Zapfenlager gehalten wird, am andern aber mit einer doppelten Kurbel verſehen iſt, bildet die Grundlage, auf welcher zuerſt das Modell und hierüber ſpäter die Form verfertigt wird. Dieſe Kernſpindel muß ſtark genug ſeyn, damit ſie ſich nicht unter dem Gewicht der Form durchſchlagen möge und es iſt gut, wenn dieſelbe an ihren Enden mit Kupfer oder Glockenmetall beſchlagen iſt, um die Reibung auf den Böcken zu vermindern.

Man umwindet dieſe Kernſpindel mit Stroh oder Binſen, von welchen man glatte Bänder geflochten hat und die man nach einer Chablone auflegt, mit einem Hammer gut anklopft und ſo mit wenig Abweichungen von der eigentlichen Form, die Geſtalt des Geſchützrohrs mit ſeinen Frieſen formt.

Die Verſtärkung des Bodens mit der Traube und der verlorne Kopf werden beſonders modellirt und geformt und man ſetzt dieſelben erſt ſpäter an die Hauptform, wenn man zur Anfertigung des Mantels gelangt.

Die Henkel oder Delphine und die Schildzapfen mit ihren Scheiben werden beſonders, erſtere in Wachs, letztere in Gyps modellirt und erſt kurz vor dem Anfang des eigentlichen Formens und wenn das Modell des Rohrs ſo weit ganz vollendet iſt, mit demſelben verbunden. Das Formwachs beſteht aus 2 Theilen gelbem Wachs und 1 Theil Pech, das man über dem Feuer zuſammenſchmelzt und ein wenig Talg, Terpentin oder Schweinefett zuſetzt.

Sobald die Strohſeile ꝛc. gehörig an die beſtimmten Stellen gelegt und aufgewunden ſind, überzieht man dieſelben mit mehreren Schichten von Formlehm, wie wir denſelben beim Glockenguß zu berei-

ten lehrten. Doch kann man die Maſſe zu den erſten Schichten etwas gröber nehmen. Jede Schicht läßt man jedoch über einem gelinden Kohlenfeuer trocknen, ehe man eine neue aufträgt. Letzteres geſchieht unter beſtändigem Drehen der Kernſpindel und eine unverrückbar feſtgeſtellte, mit Eiſenblech beſchlagene oder doch mindeſtens an den Kanten abgeſchärfte Chablone beſtimmt genau die Dicke der jedesmaligen Lage. Die letzte Schicht wird mit einem ſehr fein geſchlämmtem Lehm (Zierlehm) gegeben und nach deren Vollendung und Abgleichung mittelſt der Chablone ſtellt das Ganze jetzt ein genaues Modell des Schafts des Geſchützrohrs dar, bei welchem man jedoch darauf zu achten hat, daß man daſſelbe aus einer dreifachen Rückſicht größer machen muß, als deſſen natürliche Abmeſſungen beſtimmen. Man muß es einmal darum überformen, weil beim Eintrocknen des Modells dies immer noch etwas ſchwindet, dann, weil das in die Form gegoſſene Metall nach dem Erkalten ſich ebenfalls noch etwas zuſammenzieht und endlich muß man auf das nochmalige Abdrehen des Geſchützrohrs Rückſicht nehmen. Nach Maasgabe dieſer Schwindung und der Metallſchicht, welche beim Drehen verloren geht, muß man die Chablonen ſchon um ſo viel größer machen. Man kann auch ſtatt des Formlehms Gyps nehmen, den man zur Syrupsdicke, etwas ſtärker, als man ihn gewöhnlich zum Gypsguß verwendet, mit Waſſer anmacht, in dem man, damit der Gyps nicht allzu ſchnell hart wird, etwas Leim abgekocht hat. Man mag nun aber Gyps oder Formlehm nehmen, ſo muß man immer darauf hinarbeiten, die Gyps- oder Lehmſchicht ſo dünn als irgend möglich zu machen und es reicht hin, wenn die Strohſeile, deren man um ſo mehr nehmen muß, nur oben vollſtändig bedeckt ſind und alles eine recht ebene glatte Oberfläche hat. Die Formlehmſchicht iſt ſtark

genug, wenn ihre Dicke nur etwa an den dünnſten Stellen $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll beträgt.

Sobald die letzte Schicht ganz trocken iſt, überzieht man ſie, wenn ſie von Lehm iſt, mit einer ziemlich ſtarken Schicht flüſſigen Talgs, iſt ſie jedoch von Gyps, ſo wird ſie einigemal mit einer Miſchung von Waſſer, Milch und geſiebter Holzaſche geſchlichtet.

Man kann ſich auch zum Aeſchen des Modells der Lohaſche bedienen. Dies iſt nämlich eine gut ausgelaugte und in Leimwaſſer aufgeſchwämmte Holzaſche. Der dem Waſſer zugegebene Leim dient der Maſſe als Bindemittel und geſtattet ein Ausbreiten derſelben mit der Bürſte. Die Aſche muß ſehr gut ausgelaugt werden, da ſie, wenn ſie auch nur das geringſte Theilchen Kali enthielte, leicht mit der Kieſelerde der Form eine verglaſende Verbindung eingehen würde, ſobald das heiße Metall in die Form kömmt.

Die Verſtärkung des Bodens modellirt und formt man beſonders. Man hat hierzu eine feſtſtehende Spindel von Eiſen, welche man nach Maasgabe der um dieſelbe im Kreis beweglichen Chablone mit Strohſeilen und Lehm oder Gyps umgibt. Der ganze Apparat ſteht über einem Ofen, welcher nachmals auch zum Trocknen der Form dient. An die Traube formt man zugleich einen viereckigen Anſatz, welcher ſpäterhin dazu dient, das Rohr in der Muffe des Bohrwerks zu befeſtigen.

Man beſtimmt die Stellung der Henkel und der Schildzapfen mit ihren Scheiben auf dem Schaft des Modells und befeſtigt ſie daſelbſt mit Nägeln, welche man leicht wieder ausziehen kann und verputzt die Fugen mit Boſſirhölzern. Dann iſt auf der Formſpindel das Modell des Geſchützrohrs bis auf die Verſtärkung des Bodens mit der Traube vollendet.

In Hinſicht auf das Schwinden des Formlehms beim Trocknen, des Metalls beim Erkalten und des Verluſts beim Abdrehen der rohen Geſchütze iſt man, wie ſchon oben bemerkt wurde, genöthigt, das Modell gegen die Geſchütztabellen zu überformen. Man rechnet im Allgemeinen auf eine Länge von 12 Zoll und 0,989 Linien und für das Schwinden des Metalls 1,773 Linien. Noch allgemeiner nimmt man für die Schwindmaaſe $\frac{1}{144}$ der jedesmaligen Längenausdehnung. Für die Modelle der leichten 12-Pfünder vergrößert man die äußern Durchmeſſer um 3,99 Linien und die Breite der Bodenfrieſe gegen die Traube hin um 3,99 bis 4,876 Linien. Das Bodenſtück verlängert man eben ſo wie das Mittelſtück um 1,773 bis 2,216 Linien, das Langefeld wird um 2,660 bis 3,103 Linien länger, ſo daß die ganze Länge des Rohrs um 11,969 bis 12,452 Linien wächſt. Die Traube wird nach allen Richtungen um 1,773 bis 2,216 Linien vergrößert; um dieſelbe Länge wachſen die Schildzapfen, rücken auch um eben ſo viel nach vorwärts, eben ſo die Henkel. Man verſtärkt die Schildzapfen und Henkel um ſo viel, damit es möglich werde, dieſelben nachher wieder ſo weit abzufeilen und abzudrehen, daß, nachdem man alle Bläschen und Ungleichheiten abgenommen hat, dieſe Theile dennoch ihre gehörigen Dimenſionen behalten.

Die Form ſelbſt wird gebildet, indem man nach und nach dünne Schichten von Formlehm aufträgt, die man jedesmal einzeln gut austrocknen läßt, ehe man eine neue Schicht auflegt. Die Dicke dieſer Schichten wechſelt zwiſchen 2 bis 3 Linien und ihre Zahl zwiſchen 12 bis 20, je nach der Gewohnheit der Former und der Dicke, welche die Form erhalten ſoll. Dieſe Verſchiedenheit geht ſo weit, daß manche nur 3 Schichten auflegen, von denen

die erſte 2 — 2½ Zoll, die zweite 3 Zoll, die dritte 1 — 2 Zoll ſtark iſt. Ehe man die ſtärkern Schichten aufträgt, muß man jedoch 5 — 6 ganz dünne Schichten des feinſten Zierlehms mit dem Pinſel oder mit Bürſten aufſetzen. Wenn man nun die Hälfte des zur Form beſtimmten Lehms aufgetragen hat, umgibt man dieſelbe mit einer ſtarken Armatur von Eiſen, welche aus Bändern beſteht, die man der Länge nach mit Ringen, welche man rings um die Form legt und ſie mit Eiſen- oder Meſſingdraht verbindet. Dann trägt man die noch fehlenden Lagen Formlehm auf und umgibt die Form mit einer zweiten Armatur, an welcher ſich zugleich Haken befinden, welche dazu dienen, die Form daran in die Höhe zu heben und überhaupt zu handhaben. Die Formen zu kleinen Geſchützröhren erhalten nur eine einmalige Armatur.

Die Form wird auf der Kernſpindel über einem offenen Feuer, welches man mit Reißholz, Kohle oder Torf auf einem Roſt zwiſchen den Böcken unterhält, getrocknet. Sobald dies auf das Vollkommenſte geſchehen iſt, zerſtört man das Modell, welches ſich noch in der Form befindet und deſſen Stelle ſpäter das Metall einnehmen ſoll. Zu dieſem Zweck ſchlägt man von der Kernſpindel die Keile ab, welche die erſten Schichten der Strohumwindung halten und bei der koniſchen Form der Kernſpindel wird es ſehr leicht, dieſelbe durch einige Hammerſchläge, welche man gegen die Hirnſeite des ſchwächern Theils derſelben thut, aus den Strohſeilen zu treiben. Letztere kann man durch die nun erhaltene Oeffnung leicht nach und nach herausſpinnen. Die Schildzapfen werden herausgezogen und die Henkel ſchmelzen ſchon während des Trocknens der Form, da ſie ganz aus Wachs boſſirt ſind. Der Ueberzug der Strohſeile wird, wenn die Schicht von Lehm iſt, mit der Hand

leicht zerbröckelt und entfernt werden können, iſt ſie aber von Gyps, ſo muß die Form ausgebrannt werden. Ungeachtet des höhern Preiſes des Gypſes und des nothwendig werdenden Ausbrennens der Form ſcheinen doch die Gypsmodelle vor den Lehmmodellen den Vorzug zu haben, einmal weil ſie ſchneller trocknen, beim Erhärten nicht eingehen, beſſer aus der Form zu bringen ſind und vor Allem, weil die Röhre nach dem Guß viel ſauberer aus der Form kommen und daher nicht ſo ſtark abgedreht zu werden brauchen.

Die Form für den Stoß oder die Verſtärkung des Bodens mit der Traube wird ebenfalls nach und nach in Schichten, die mit der Hand aufgetragen werden, verfertigt und man trocknet ſie auf demſelben Ofen, über dem ſie angefertigt iſt, indem man ſie zugleich mit einer großen Glocke von Schwarzblech bedeckt, um die Hitze zuſammenzuhalten. Sobald die Form fertig und trocken iſt, nimmt man die feſte Spindel, die Strohſeile und den Gyps, welche das Modell bildeten, fort und ſie iſt vollendet.

Der verlorne Kopf wird auf einer beſondern Kernſpindel eben ſo modellirt, wie das Geſchützrohr und nachher darüber die Form verfertigt. Man bereitet gewöhnlich zwei Formen für verlorne Köpfe zugleich auf einer und derſelben Formſpindel.

Der verlorne Kopf hat eine vierfache Beſtimmung; denn er ſoll 1) als Metallreſervoir für das Schwinden des Metalls während des Erſtarrens dienen, indem, nur eben vollgegoſſen, das Geſchützrohr nach dem Erkalten nicht vollſtändig ſeyn würde; 2) ſoll es das Metall erſetzen, was durch die Infiltrationen in die Form und durch etwanige kleine Riſſe und Fugen verloren geht; 3) wird durch die überſtehende und länger heiß bleibende Metallmaſſe das Erſtarren des obern Theils des eigentlichen Guß-

ſtücks gehindert und dadurch die Form um ſo beſſer ausgefüllt; 4) nimmt er alle fremdartigen Körper, welche ſich etwa zufällig dem Metall beigemengt haben und vermöge ihrer geringern ſpecifiſchen Schwere nach oben getrieben werden und die etwa ſich bildenden Gaſe auf. — Der verlorne Kopf wird beim Bronzegeſchütz meiſt noch höher, als beim eiſernen gemacht.

Das Metall des verlornen Kopfs ſinkt mehrere Stunden nach vollbrachtem Guß immer noch ein und da es an den Wänden der Form ſchneller erſtarrt, ſo erhält dieſe Einſenkung eine trichterförmige Bildung und beträgt gewöhnlich $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{15}$ des ganzen Volumens des verlornen Kopfs. Man kann hieraus ſehen, daß derſelbe wirklich die unter 1 und 2 bezeichneten Zwecke erfüllt. Man glaubt auch, daß der verlorne Kopf auf das unter ihm befindliche Metall komprimirend wirke. Die folgende Tabelle gibt die Dimenſionen des verlornen Kopfs für die verſchiedenen Kaliber in den drei Hauptgießereien Frankreichs.

No.	Namen des Geſchützes.		Dimenſionen des verlornen Kopfs. Länge. Gießereien in Douay.	Länge. Strasburg.	Länge. Touloufe.	Durchmeſſer. Gießereien in Douay.	Durchmeſſer. Strasburg.	Durchmeſſer. Touloufe.
			Metr.	Metr.	Metr.	Metr.	Metr.	Metr.
1.	Belagerungsgeſchütz .	24=Pfünder	1,80	1,70	1,93	0,37	0,41	0,43
2.		16 —	1,70	1,70	1,91	0,34	0,37	0,37
3.	Feſtungsgeſchütz . .	12 —	1,45	1,40	0,79	0,31	0,33	0,35
4.		8 —	1,22	1,30	0,32	0,27	0,30	0,32
5.	Feldgeſchütz	12 —	1,25	1,30	0,59	0,29	0,30	0,35
6.		8 —	1,35	1,30	0,49	0,26	0,28	0,31
7.		6 —	0,97	1,10	—	0,23	0,24	—
8.		4 —	0,92	1,00	—	0,20	0,21	—
9.	Haubitzen	8=Zöllige	1,03	1,00	—	0,38	0,40	—
10.		6 —	1,05	1,00	—	0,32	0,33	—
11.		$5\frac{2}{3}$ —	0,97	1,00	—	0,28	0,30	—
12.	Mörſer mit kegelförmiger Kammer	12 —	1,35	1,40	—	0,38	0,40	—
13.		10 —	1,38	1,40	1,79	0,35	0,36	0,37
14.		8 —	1,10	1,20	0,81	0,34	0,14	0,37
15.		6 —	0,80	1,00	—	0,22	0,22	—
16.	Probemörſer . . .	— —	0,92	0,93	0,61	0,26	0,27	0,25
17.	Steinmörſer . . .	— —	0,35	1,40	—	0,35	0,54	—

Nach dieſem werden über einem ſehr hellen Holzfeuer die Formen abermals ausgebrannt. Der Hitzgrad, mit welchem dies geſchieht, iſt faſt in jeder Gießerei ein anderer. Im Allgemeinen aber wird die Form innen weißroth, außen kirſchroth glühen müſſen. Das Brennen dauert 5 bis 6 Stunden. Nachher läßt man die Form nach und nach durch 24 Stunden abkühlen, paßt die drei Theile der Form, d. h. die des Schafts, die Verſtärkung des Bodens und des verlornen Kopfs zuſammen und verſieht die einzelnen Theile mit Merkzeichen, ſchlichtet die Form mit Milch und geſiebter Aſche, um das Anhängen des Metalls ſo viel als möglich zu verhindern und räuchert ſie aus. Die Form des Rohrs wird dazu in der Dammgrube aufgeſtellt, die des verlornen Kopfs und der Verſtärkung des Bodens werden jede für ſich außerhalb der Dammgrube ausgeflammt.

Viertes Kapitel.

Das Formen von Mörſerröhren in Lehm.

Beim Formen der Mörſer, z. B. eines von 12 rheinl. Zollen Durchmeſſer, wie der auf Taf. XVIII. dargeſtellte und in dieſem Kapitel beſchriebene, iſt die Hauptſache die ſenkrechte Spindel zum Abdrehen, die auch ſehr vortheilhaft zu andern größern Gegenſtänden der Lehmförmerei beim Eiſen- und Bronzeguß angewendet werden kann.

Dieſe Formſpindel beſteht in einer geſchmiedeten Stange a Fig. 1 und 2, Taf. **XVIII.**, deren beide Enden **b**, **b'** runde Zapfen bilden, welche oben und unten in metallenen Pfannen laufen, ſo daß die Stange ſenkrecht gedreht werden kann. Zu ebener Erde befindet ſich eine auf den Boden wagerecht gelegte eiſerne kreisförmige Platte q, deren Mitte von einem ſtarken eiſernen Block gebildet wird, welcher zugleich das untere Zapfenlager für die Spindel enthält. Der obere Zapfen b' dagegen läuft in zwei halben metallenen Pfannen, welche mit Becken verſehen ſind, um an den kurzen Armen des Bügels **c c** Fig. 3 befeſtigt zu werden, worauf man letztern in wagerechter Richtung gegen einen feſten Gegenſtand durch die Einſteckeiſen d befeſtigt und in ſeiner Lage durch das Schrägband e (alle dieſe Theile ſind von Schmiedeeiſen) erhält. Außer dem vordern viereckigen Bügel, welcher das Zapfenlager hält, iſt noch ein anderer vertikaler Bügel aufgeſetzt und feſtgeſchroben, welcher die Schraubenmutter für die Druckſchraube g enthält, deren Beſtimmung darin beſteht, beſtändig gegen den obern Zapfen zu drücken und dadurch ein Aufſteigen der Stange zu verhindern.

Auf die oben erwähnte ring- oder kreisförmige Platte wird von gewöhnlichen Backſteinen ein ringförmiges Fundament von etwa 1 Fuß Höhe in Lehm aufgemauert, ſo daß die Spindel **a** genau in deſſen Mitte befindlich iſt und daß die Fugen ſämmtlicher genau zuzuhauender Backſteine nach der Mitte zulaufen. Dieſes ringförmige Fundament, welches aber größer ſeyn muß, als der nachmalige Durchmeſſer der Form, erhält drei einander ſchräg gegenüber ſtehende Zuglöcher **a** Fig. 4, welche dazu dienen, die in dem Innern des Fundaments befindlichen Holzkohlen in Flammen zu ſetzen und auf dieſe Art die Form von innen zu trocknen.

Zur Verfertigung des innern Theils des Modells, da man daſſelbe, um die große Maſſe zu vermindern und es beſſer trocknen zu können, innen hohl macht, bedient man ſich einer Art beſonders dazu von Strohlehm geformter Steine, ohngefähr 1½ rheinl. Zoll dick, die in der Richtung ihrer Länge nach der Form des zugehörigen Kreiſes abgerundet oder gekrümmt ſind und mauert dieſelben in der vorgeſchriebenen Form in Lehm auf der hohen Kante auf. Die Länge und Breite dieſer Steine iſt gleichgültig, um ihnen jedoch einen feſten Stand zu gewähren, müſſen ſie mindeſtens 1½mal ſo lang als breit ſeyn, vorausgeſetzt, daß die etwa erforderliche Krümmung, wenn dieſelbe, wie dies bei der Form der Kammer der Fall, wo der Durchmeſſer ſehr klein iſt, keine Veränderung dabei herbeiführt. Dieſe Formſteine werden nicht gebrannt, ſondern nur, um für ihre Anwendung tauglich zu werden, über einem mäßigen Feuer von Holzkohlen ſcharf getrocknet.

Nun befeſtigt man das Modellbret, — die Chablone k an dem beweglichen eiſernen Rahm i, Figur 1—2, in dem gehörigen Abſtand von der Spindel, ſo daß die Unterkante der Chablone, nämlich der Punkt, wo die Kopffrieſe des Mortiers ihren Anfang nehmen, ohngefähr 11½ rheinl. Linien über dem gemauerten Fundament ſich befindet, ſo daß, wenn die Spindel um ihre Axe gedreht wird, die Chablone mit dem daran ausgearbeiteten Profil der äußeren Form des Mortiers die kreisförmige Oberfläche deſſelben, ohne den verlornen Kopf, beſchreibt.

Man breitet nun ferner eine Schicht Formlehm über die Oberfläche des ganzen Fundaments und gleicht dieſelbe durch Drehen der Chablone genau auf 11½ rheinl. Linien ab. Der Theil, wo die Chablone nicht faßt, das heißt, das von der Chablone aus nach der innern Seite des Fundaments Liegende, wird mit

der Kelle zu derſelben Höhe abgeglichen; worauf man die Lehmlagen trocknen läßt. Hierauf beginnt man mit der unterſten Schicht gekrümmter Steine und ſetzt dieſelben mit ihrer ſchmalen Seite auf die untre Lehmſchicht auf dem Fundament kreisförmig auf, indem man ſie mit naſſem Lehm verbindet und ſich beſtändig ſo nach der Chablone richtet, daß zwiſchen ihr und dem Mauerwerk allenthalben noch zwei gute Schichten Lehm aufgetragen werden können. Auf die erſte Schicht wird die zweite geſetzt und ſo fortgefahren; dabei aber der gehörige Verband der Steine, deren Fugen immer abwechſeln müſſen, nie außer Augen gelaſſen.

Nachdem man bis zur Höhe des Bodens des Mortiers gekommen iſt und dabei immer der Form des Modellbrets im Groben folgt, auch wo es nöthig war die Steine nach der gehörigen Größe zugehauen hat, ſchließt man das Kammerſtück oben kuppelförmig. Um jeder Schicht immer die gehörige Haltbarkeit zu geben, trocknet man das Mauerwerk ſtets durch ein im Innern des Fundaments angebrachtes Feuer von Holzkohlen. Iſt nun alles gehörig getrocknet, und die Fugen gehörig feſt mit einander verbunden, ſo ſetzt man auf dieſe obre Wölbung, in welcher man aber oben eine kleine kreisförmige Oeffnung läßt, die innere Bekleidung des Anſatzes aus beſonders dazu geformten Steinen und macht dieſelbe durchgängig rund.

Während des Aufmauerns der innern Bekleidung muß man die Vorſicht anwenden, die Chablone von Zeit zu Zeit um das Modell zu führen, damit man immer beurtheilen kann, ob man auch richtig arbeitet und immer den gehörigen Abſtand, der oben näher angegeben iſt, von der Chablone hält.

Sollte die Glut des unten angebrachten Kohlenfeuers nicht im Stand ſeyn, den Anſatz am Modell

zu trocknen, ſo ſetzt man mehrere glühende, eiſerne Platten rings um den letztern her und wird bald den gewünſchten Zweck erreichen.

Sobald man überzeugt iſt, daß die gemauerte innere Bekleidung des Modells zum Anſatz vollkommen ausgetrocknet ſey, ſo breitet man über das ganze Modell eine Lage feinen, wohl durchgearbeiteten Lehms aus, welche ſo dick iſt, daß ſie beinahe an die Chablone reicht, wobei man zugleich darauf Rückſicht nimmt, die Lage an den Orten, wo die Frieſen hinkommen, etwas dicker aufzutragen, wozu die Chablone die richtige Anweiſung gibt. — Dann trocknet man dieſe Lage bei einer gelinden Hitze auf eben die Art, die wir oben für das Modell des Anſatzes beſchrieben haben, wobei man auch zugleich im Innern des Modells ein kleines Feuer behalten kann, um dadurch zugleich zeitig die in das Innere des Mauerwerks durchdringende Feuchtigkeit aufzutrocknen.

Sobald dieſe Lehmſchicht vollkommen trocken iſt, wird eine zweite aufgetragen, welche bis vollkommen an die Chablone reicht und durch Umdrehen derſelben um die Spindel ihre gehörige Form erhält. Dies Auftragen und Nachbeſſern wird ſo lange fortgeſetzt, bis das Modell ganz die gewünſchte Form ohne alle Gruben und Unebenheiten ꝛc. zeigt und die Chablone bei der Umdrehung derſelben das Modell allenthalben genau berührt, ohne jedoch noch etwas abzunehmen. Die letzte Schicht muß aus reinem Zierlehm beſtehen, wie wir deſſen Zuſammenſetzung beim Glockenguß beſchrieben haben.

Iſt endlich auch die letzte Schicht bei einer gelinden Hitze getrocknet, ſo führt man die Chablone noch einmal rings um das Modell, um zu ſehen, ob auch irgend wo in dieſer Schicht noch eine ungleichmäßige Zuſammenziehung ſtattgefunden habe, oder ob ſich kleine Sprünge durch die Hitze erzeugt

haben, in welchen beiden Fällen man durch Einſtrei-
chen von feuchtem Lehm dieſem Fehler entgegenzu-
kommen ſucht, bis man endlich gar keine Abweichun-
gen mehr findet.

Sobald dieß ſtattfindet, wird das Modell zum Anſatz, von dem wir oben angaben, daß es bis auf Weiteres rund geformt würde, in der gehörigen Form viereckig zugeſchnitten und überhaupt ſo vorbereitet, daß man nach geſchehenem Guß das Rohr mit dieſem Anſatz auf der Bohrbank befeſtigen könne. Iſt das Modell vollſtändig getrocknet, ſo wird es mit einer Schlichte, die man von geſiebter, ausgelaugter Holzaſche und Milch macht, oder mit einer Schlichte von Blutwaſſer und Pferdedünger angeſtrichen.

An dem ſo vollendeten Modell fehlen außer dem verlornen Kopf noch die Schildzapfen mit ihren Scheiben. Um dieſe zu erhalten, formt man einen Cylinder, welcher in der Mitte den Durchmeſſer der Schildzapfenſcheiben und an den Enden den Durchmeſſer der Schildzapfen ſelbſt hat und ſo lang iſt, daß er, in der Mitte durchgeſchnitten, beide Schildzapfen mit ihren Scheiben gibt. Dieſer Cylinder wird auf einer eiſernen Spindel verfertigt, welche man mit geſponnenem Heu oder Stroh umwindet und mit zwei, drei oder mehr Schichten zubereiteten Lehms bedeckt, bis Alles die oben angegebene Form hat und dann wie das Modell geſchlichtet wird.

Nachher wird die eiſerne Formſpindel und das Heu- oder Strohgeſpinnſt vorſichtig aus dieſen an einander ſetzenden Modellzapfen gezogen und dieſe in dem mittlern, dickern, für die Scheiben beſtimmten Theile durchſchnitten, worauf man die beiden Zapfen, nachdem man deren Stelle auf dem Modell auf das Genauſte beſtimmt hat, gegen das letztre anpaßt und mit der Feile und dergl. ſo vollkommen juſtirt, daß die Fugen allenthalben genau ſchließen und alles ge-

nau an die Stelle des Kammerſtücks, wo die Zapfen hingehören, paßt.

Um die Modellzapfen ſelbſt nun gehörig zu befeſtigen, hat man zwei eiſerne Bolzen, die um eine Hand breit länger ſind, als der Abſtand der Außenkanten der Schildzapfen des Mortiers. An jedes Ende der Bolzen ſind Schrauben geſchnitten, wozu man die vier paſſenden Muttern bei der Hand hat. Eben ſo hat man zwei ſtarke eiſerne Schienen, welche etwa zwei Hände breit länger ſind, als die Dicke des Kammerſtücks iſt und welche an beiden Enden Löcher zur Aufnahme der oben beſchriebenen Bolzen haben. Um nun die Zapfen mit ihren Scheiben an das Modell zu befeſtigen, werden beide zu gleicher Zeit an ihren Ort an letztere gehalten und nun die beiden Schienen, mit ihrer flachen Seite wagerecht, gegen die äußere Anſicht der Schildzapfen gelegt und dann die oben erwähnten Bolzen durch die zu ihrer Aufnahme beſtimmten Löcher geſteckt, die Muttern aufgeſetzt und ſo lange gleichzeitig angezogen, bis die Modellzapfen, ohne ferner gehalten zu werden, feſt an ihrer Stelle ſtehen.

Sobald die Zapfen ſoweit befeſtigt ſind, beginnt man, nachdem man die Chablone, welche hierbei nur hinderlich ſeyn würde, entfernt hat, die Verfertigung der Form über dem ſo erzeugten Modell.

Hierzu bedient man ſich der oft erwähnten Formmaſſe, welche aus Lehm, Formſand, etwas Kuhhaaren und Pferdemiſt auf das Sorgfältigſte gemengt iſt, wo man eine Schicht gleichmäßig über das ganze wohlgeſchlichtete Modell mit Einſchluß des Anſatzes und der Zapfen verbreitet. Die Bolzen, womit die Zapfen befeſtigt ſind, können hier nicht hinderlich werden; da die größre Länge der eiſernen Schienen dieſelben ſoweit von dem Modell entfernt, daß man zwiſchen ihnen und dem letztern bequem arbeiten

kann. Die äußern Anſichten der Schildzapfen und der obern Fläche des Anſatzes werden aber noch offen gelaſſen. Iſt dieſe erſte Schicht trocken, ſo wird noch eine zweite übergebracht, welche aus naſſem Formlehm, mit ein wenig Pferdedünger gemengt, beſteht.

Wenn dieſe zweite Lage vollkommen trocken iſt, ſchraubt man die Bolzen und Schienen, welche die Zapfen halten, los, ſchneidet die Form mit der äußern Anſicht der Zapfen ganz genau gleichweit ab und befeſtigt mit naſſem Lehm vor jeder der drei Oeffnungen eine runde, zuvor aus denſelben Stoffen geformte Scheibe und da dieſelben ſpäterhin noch ein Mal losgeſchnitten werden müſſen, ſo iſt es nöthig, dieſe Scheiben ſo mit Merkmalen zu verſehen, daß man ſie jedes Mal genau wieder in dieſelbe Lage verſezzen kann.

Iſt nun die äußre Anſicht der Zapfen trocken genug, ſo wird das ganze Modell, wie das bei dem Bronzeguß gebräuchlich iſt, mit dünnen eiſernen Reifen in der Rundung und Stäben nach der Länge armirt. Hierbei iſt zu bemerken, daß die letztern oben und unten, d. h. an der Mündung und dem Anſatz umgebogen und mit Oeſen verſehen werden. Daſſelbe findet bei den nach der Länge der Zapfen laufenden vier eiſernen Stäben Statt, welche ebenfalls dort, wo ſich die Scheiben vor den Schildzapfen befinden, zu Oeſen umgebogen werden. Wenn man dann dieſe Reifen und Stäbe, damit ſie ſich nicht verſchieben mögen, mit Draht gebunden hat, ſo füllt man die Zwiſchenräume derſelben mit einer derben Lage Formlehm aus, mit welcher man dann zugleich die ganze Form bedeckt.

Sobald dieſe Bekleidung wiederum vollſtändig getrocknet iſt, ſo wird die Form mit dem Modell vorſichtig von der auf dem gemauerten Fundament be-

findlichen Lehmſchicht losgelöſt und die vertikale eiſerne Formſpindel losgenommen. Dies geſchieht, indem man einen der metallenen Backen des horizontalen Bügels Fig. 2 und 3 fortnimmt und ſo die nun gelöſte Stange behutſam oben hinauszieht. Darauf legt man die Form mit dem darin befindlichen Modell behutſam auf die Seite und der Länge nach auf zwei Unterlagen. Man kann dieſelbe auch, wenn man in der Werkſtätte Höhe genug hat, nach Art des Mantels einer Glockenform im Flaſchenzug aufheben und hängend bearbeiten, zu welchem Endzweck dann an einigen Schienen der Armatur Haken oder Ringe befeſtigt ſeyn müſſen.

Dann bricht man die rundgeformten Steine, welche die innere Bekleidung des Modells bildeten, aus und entfernt dieſelben aus dem Modell, worauf man auch den Lehm oder die äußere Bekleidung desſelben herausnehmen kann, ſo daß nichts mehr vom Modell in der Form bleibt als die Schildzapfen mit ihren Scheiben. Um dieſe gleichfalls aus der Form zu löſen, macht man mit einem Meſſer vorſichtig und ohne die Zeichen zu beſchädigen, die Thonſcheiben vor der äußern Anſicht der Schildzapfen los und zieht aus den Modellen behutſam noch die letzte Schicht des Strohgeſpinnſts, welche man aus Vorſicht zu beſſrer Haltbarkeit darin gelaſſen hatte, heraus, worauf man dann die Lehmlagen, welche die Außenbekleidung der Modellzapfen bildeten, bequem losbrechen und aus der Form bringen kann. Darauf werden alle kleinen Fehler im Innern der Form und der Schildzapfen ꝛc. ausgebeſſert und die obre Oeffnung des Anſatzes mit einer paſſenden Lehmſcheibe geſchloſſen. Eben ſo werden die Scheiben, welche zum Schluß der Schildzapfenformen dienten und früher abgenommen wurden, jetzt genau wieder nach den darauf angebrachten Zeichen an ihren Ort gepaßt

und jede einzeln mit einem dazu geſchmiedeten und mit vier Oeſen verſehenen eiſernen Kranz geſchloſſen. Die vier Oeſen des Kranzes werden mit den vier Oeſen der Zapfenformarmatur durch Draht verbunden, welches auch mit den umgebogenen Enden der eiſernen Schienen beim Anſatz geſchieht und darauf dieſe ganzen Verbindungen mit Lehm beſchlagen, auch die Form bei den Scheiben damit wohl ausgeſchmiert.

Um zuletzt die Form des verlornen Kopfs zu machen, wird das dazu beſtimmte Formbret, die Chablone, in dem gehörigen Abſtand an den früher ſchon erwähnten eiſernen Rahmen h Fig. 1 und 2 befeſtigt, ſo daß die Seite, welche gegen den Mortier zugekehrt ſeyn ſoll, nach unten kömmt, nachdem man zuvor die Lehmſchicht auf dem Fundament wohl geebnet hat. Dann beginnt man wieder mit der innern Bekleidung des Modells, welche man an den vorerwähnten runden Steinen erbaut, genau wie dies bei dem Modell des Mortiers erwähnt wurde.

Der auf dieſe Art gemauerte, auf ſeiner kleinſten Grundfläche ruhende abgekürzte Kegel wird, nachdem er getrocknet iſt, mit zwei Schichten Lehm beſchlagen und ebenſo wie das Modell des Mortiers durch Umdrehung der Chablone um die vertikale Formſpindel gebildet und dann mit der Holzaſchenſchlichte angeſtrichen.

Nach Entfernung der Chablone beginnt man die Form mit einer Lage von demſelben Formlehm, mit Formſand und Pferdedünger gemiſcht, wie man denſelben für die Form des Mortiers angewandt hat und vollendet die Form ganz ſo wie die letzterwähnte, verſieht ſie auch mit einem wagerechten Rand, welcher auf der Lehmlage des Fundaments gebildet wird und ſo breit ſeyn muß, daß er, wenn dieſe Form auf die des Mortiers geſtellt wird, um etwas über

die letztre ausladet. Man verſieht auch dieſe Form mit den gehörigen Reifen und Schienen und ſo zwar, daß die ſenkrecht ſtehenden Schienen genau auf die, welche von der Mortierform herüberreichen, fallen und oben, wo die Form offen bleibt, über einen darum gelegten eiſernen Reifen umgebogen werden. Unten aber werden dieſe Schienen ſo lang gelaſſen, daß ſie gehörig gebogen den wagerechten Rand der Form des verlornen Kopfs umfaſſen können und unter dieſem Rand in Oeſen gebogen, welche auf die Oeſen der Schienen der Mortierform treffen und mit dieſen feſt und unverrückbar verbunden werden können. Der Raum zwiſchen den Schienen ꝛc. wird mit Lehm ausgeſchlagen.

Das Verfahren des Löſens der Form von der Grundlage, des Ausnehmens der Formſpindel findet bei dieſer Form genau auf dieſelbe Weiſe wie bei der des Mortiers ſtatt, auch wird dieſelbe eben ſo auf die Seite gelegt, wobei man jedoch darauf achten muß, daß man den Rand nicht beſchädigt. Dann wird das Modell aus der Form gebrochen.

Nachdem man endlich dieſe beiden Theile der ganzen Form, inwendig erſt mit der dünnen und dann mit der dicken Schlichte ausgeſtrichen hat, ſind beide, ſobald ſie vollkommen ausgetrocknet ſind, zum Aufſtellen in der Dammgrube bereit, woſelbſt ſie auf einander geſetzt, eine auf der andern feſt gemacht und zuletzt vollgegoſſen werden.

Früher iſt man allgemein der Meinung geweſen, daß die Lehmformen mit einem eiſernen Beſchlag verſehen ſeyn müßten, um dem Druck des darin befindlichen geſchmolzenen Metalls widerſtehen zu können, um ſo mehr, da man Beiſpiele hatte, daß Formen, die nicht dauerhaft genug beſchlagen waren, in dem Augenblick, wo ſie mit Metall gefüllt waren, ſprangen, wodurch ſich das geſchmolzne Erz in der Damm=

grube ausbreitete und großes Unglück herbeiführte. — Wir haben deshalb nicht unterlaſſen wollen die Art und Weiſe, nach welcher dieſe Armatur angebracht werden muß, hier anzugeben. Bei genauer Beleuchtung des Gegenſtands aber wird es in die Augen fallen, daß eigentlich dieſer Beſchlag zum Widerſtand gegen den hydroſtatiſchen Druck des flüſſigen Metalls wenig oder nichts beiträgt. Durch die ſehr große Hitze des geſchmolzenen Geſchützmetalls und noch vielmehr des Eiſens wird die Form kurz nach der Füllung in den Zuſtand des vollkommenen Glühens verſetzt und dabei erhalten zugleich die Beſchläge eine ſo große Weichheit, daß, abgeſehen von der Ausdehnung, welche dieſelben ſchon durch die Temperaturerhöhung erleiden, auch der Druck des in der Form befindlichen Metalls dieſelben aus ihrer einmal angenommenen Richtung preßt und ausdehnt, wodurch alſo der Widerſtand derſelben ſchon an ſich in ſoweit aufgehoben wird, daß der Druck des Metalls nunmehr ganz allein auf die ſchwache Thonform fällt, welche demſelben durchaus zu widerſtehen unfähig iſt und nothwendig berſten muß. Es iſt alſo nicht der Beſchlag, welcher die Formen dauerhaft macht und ihnen die Widerſtandsfähigkeit gibt, ſondern dieſe erhalten ſie allein durch eine feſte, höchſt ſorgfältig und gleichförmig ins Werk gerichtete Aufſtellung in der Dammgrube und durch ein vorzügliches Anſtampfen 2c. der Dammerde an die Form ſelbſt.

Die Erfahrung hat die Richtigkeit dieſer Behauptung vollkommen dargethan, denn man hat in der Geſchützgießerei zu Lüttich oft die aller größten Kaliber von Mortieren gegoſſen und die Formen zu denſelben durchaus ohne allen Eiſenbeſchlag gelaſſen und dennoch haben dieſe Formen nicht allein den Druck des fließenden Metalls ausgehalten, ſondern der durch das höchſt ſorgfältige und gleichmäßige Eindämmen

bewirkte überall gleichförmige Widerſtand der Form hat auch dem Gußſtück ſelbſt eine viel ebenere Oberfläche gewährt, als dies bei andern Formen, welche zwar armirt, aber nicht ſo ſorgfältig eingedämmt worden waren, der Fall geweſen war. Das überwiegendſte Beiſpiel aber gab ein großer eiſerner Mortier für die Marine. Die Lehmform deſſelben war durchaus nicht armirt worden und ohngeachtet dieſelbe an einigen Stellen nur eine Dicke von nicht mehr als 14 rheinl. Linien hatte, ohngeachtet die Maſſe des zu dem voll gegoſſenen Mortier mit Einſchluß des verlornen Kopfs erforderlichen Eiſens mehr als 7400 Pfd. betrug und daſſelbe in der Form ohngefähr zwei Tage hindurch glühend blieb, fand ſich dennoch nach Entfernung der Form das Gußſtück durchaus ohne Gruben und Gallen und hatte eine vortreffliche, vollkommen glatte Oberfläche.

Fünftes Kapitel.

Das Formen der Geſchützröhre in Maſſe.

Die mit der Lehmförmerei verbundene große Umſtändlichkeit der Operationen ſelbſt, die nicht unbedeutenden Koſten, welche durch die Anfertigung eines Modells zu jedem einzelnen Geſchütz, welches gegoſſen werden ſollte und durch die nachmalige Zerſtörung des Modells und das Herausſchaffen deſſelben aus der Form herbeigeführt wurden, der große Aufwand an Brennmaterial zu dem Ausflammen und

Trocknen der Formen und die mühſame Erzeugung des Formlehms — alle dieſe Umſtände zuſammengenommen machten ein abgeändertes, minder umſtändliches und koſtſpieliges Verfahren beim Formen der Geſchützröhre nothwendig, welches dadurch erreicht wurde, daß man die Maſſeförmerei ſtatt der Lehmförmerei in Anwendung brachte, um alle jene Uebelſtände zu heben und allen jenen Anforderungen ein Genüge zu leiſten. Eben ſo wie man, von allen Vorurtheilen nach und nach zurückkommend, das ſonſt ſo ſehr gebräuchliche Gießen der Kanonenröhre und ſelbſt der Mortiere über den Kern verwarf, indem es eine ſo häufige Urſache der Excentricität der Seele und ſelbſt mancher bedeutender Unglücksfälle war, eben ſo wird die viel wohlfeilere und viel kürzere Art des Abformens in Maſſe ſehr bald auch die Lehmförmerei aus den Gießereien, in welchen dieſelbe vielleicht in dieſem Augenblick noch in Ausführung gebracht werden dürfte, verdrängen. Außer den oben bereits angeführten Uebelſtänden waltet noch bei der Lehmförmerei ein andrer Nachtheil ob, welcher keineswegs außer Augen zu ſetzen iſt. Die Formen, welche über dem offenen Feuer getrocknet wurden, ſind weit davon entfernt, gleichförmig und durch und durch trocken zu ſeyn, während ſie doch einen großen Aufwand an Brennmaterial erfordern. Dabei iſt man aber nicht immer im Stand, in den verſchiedenen Theilen der Form kleine Riſſe zu vermeiden, welche, wenn man dieſelben auch noch ſo ſorgfältig wieder nachbeſſert, Infiltrationen von Metall nach ſich ziehen, die immer ſchädlich, oft aber ſogar ſehr gefährlich ſind. Das Einſetzen der Formen in die Dammgrube iſt höchſt umſtändlich und demnach ein eben ſo koſtſpieliges als unſicheres Mittel, ſie gegen den Druck des fließenden Metalls und ſeine Einwirkungen beim Erſtarren zu ſichern. Eine einzige gebrochne Form

zieht gewöhnlich nicht allein den unvermeidlichen Verluſt der andern, gleichzeitig mit ihr in derſelben Dammgrube zum Guß aufgeſtellten Formen nach ſich, ſondern ſie ſetzt auch das Leben der Arbeiter in Gefahr, ſobald die Dammgrube feucht iſt.

I. Von den Modellen und Kaſten, deren man ſich zum Formen der Geſchütze in Maſſe bedient.

Das Formen in Maſſe weicht von der früher nur allein bekannten und noch jetzt in manchen Gießereien gebräuchlichen Art, in Lehm zu formen, bedeutend ab. Bei der letztgenannten bedarf es für jedes einzelne zu gießende Geſchütz eines neuen Modells, indem daſſelbe, nachdem die Form vollendet iſt, nur in kleinen Stücken und mit der größten Vorſicht aus der letztern wieder entfernt werden kann, da man außerdem die Form beſchädigen würde. Dagegen hat man zum Formen in Sand und für jede einzelne Art von Geſchützröhren ein einziges Modell nöthig, welches aus verſchiedenen Theilen zuſammengeſetzt und entweder von Bronze oder Gußeiſen angefertigt iſt.

Die eiſernen Modelle ſcheinen den Vorzug von denen von Bronze zu verdienen, da ſie nicht allein härter ſind, als die letztern, weswegen ſie beim Gebrauch nicht ſo ſehr den Beſchädigungen durch Eindrücke oder Riſſe ausgeſetzt ſind, ſondern auch im Anſchaffungspreis bedeutend wohlfeiler zu ſtehen kommen. Man muß jedoch die neuen Modelle einigemale mit feuchtem Reißblei beſtreichen und wenn ſie wieder trocken ſind, wohl wieder abreiben, damit dadurch die etwa vorhandenen Poren des Eiſens ausgefüllt werden und der Sand beim Formen nicht hinein dringen könne. Eben ſo müſſen auch die

Modelle ſpiegelblank ſeyn, damit der Sand bei dem Ausnehmen des Modells aus der Form nicht etwa einmal daran anhängen könne. Dies Anſtreichen, Abreiben und Poliren muß man von Zeit zu Zeit wiederholen, um das Roſten der Modelle zu verhüten. Man muß dabei die Arbeiter inſtruiren, daß ſie die Modelle weder rund putzen, noch rund poliren, ſondern alle dieſe auf Reinigung und Glanz Bezug habenden Operationen müſſen der Länge des Modells nach vollführt werden, indem alsdann die Modelle ſich viel leichter entformen laſſen, da der Formſand ſich nicht ſo ſtark anhängen kann.

Da es nicht möglich iſt, ein Geſchützrohr oder ähnliche runde Körper über einem aus einem Stück beſtehenden Modell ganz rund zu formen und nachher das Modell aus der Form zu nehmen, ohne dieſe zu beſchädigen, ſo iſt man genöthigt, das ganze Modell ſo in einzelne Stücke zu zerlegen, daß jedes derſelben, ohne die darüber gemachte Form zu beſchädigen, bequem aus der letztern herausgenommen werden könne. Das Kanonenrohr, welches in allen ſeinen Theilen aus abgekürzten Kegeln beſteht, iſt zu dieſer Art von Vertheilung in einzelne Stückmodelle vollkommen geſchickt.

Um ein ſolches Kanonenrohr mit dem verlornen Kopf und einem Anſatz an der Traube, welcher dazu dient, das Geſchütz auf dem Bohr- und Drehwerk einzuſpannen, formen zu können, muß man das ganze Modell des Rohrs in ſieben beſondere Stückmodelle zerlegen. Dieſe ſind 1) das Modell des verlornen Kopfs, 2) das des Kopfs, 3) das des langen Felds, 4) das des Mittelſtücks, 5) das Bodenſtück, 6) der Stoß mit dem Traubenhals, 7) die Traube mit dem Anſatz.

Für jeden Schildzapfen mit ſeiner Scheibe wird ein beſonderes Modell von Meſſing und hohl gegoſ-

ſen verfertigt. Derſelbe Fall findet bei allen andern vorſpringenden Theilen ſtatt, z. B. bei den Henkeln oder Delphinen, bei dem Zündfeld, dem Viſir ꝛc. und wenn das Bändchen, welches das lange Feld vom Kopf trennt, weder an dem Modell des letztern, noch an dem des erſtern feſt ſeyn kann, ohne beim Herausnehmen des Modells aus der Form die letztern zu beſchädigen, ſo formt man dieſes Bändchen über einen loſen, geſchmiedeten, ſauber abgedrehten eiſernen Ring, welcher über einen dazu an dem vordern Ende des langen Felds verdünnt abgedrehten Theil des Modells übergeſchoben wird. Sollen noch andere Zierrathen an den Geſchützen angebracht werden, ſo müſſen auch dieſe aus Meſſing zuvor geformt, dieſe Modelle dann mit der Säge in drei bis vier Stücken geſchnitten und mit Schrauben an den paſſenden Stellen der Hauptmodelle ſo befeſtigt werden, daß ſie dort die ganze Verzierung bilden.

Um die einzelnen Stückmodelle des ganzen Rohrs genau mit einander vereinigen zu können, werden dieſelben ſo mit erhabenen Vorſprüngen und vertieften Rändern verſehen, daß immer der Vorſprung des einen Modelltheils in die Vertiefung des andern paßt, wie der Rand einer Doſe in den Deckel derſelben. Damit aber auch bei dem jedesmaligen Zuſammenſtellen der einzelnen Theile dieſe immer gegen einander genau dieſelbe Lage erhalten, ſo iſt an jedem Vorſprung an irgend einer Stelle eine kleine Naſe mit angegoſſen, welcher einer Vertiefung an dem andern Theil des dazu gehörigen Modells entſpricht, ſo daß man die Modelle gar in keiner andern Richtung zuſammenſtellen kann, als eben in der richtigen und vorgeſchriebenen.

Auch werden alle Modelle hohl gegoſſen und dies nicht allein darum, um ihnen eine größere Leichtigkeit zu geben, ſondern auch darum, um innen die

Muttern ꝛc. zum Verſchrauben der loſen Theile der Modelle anbringen zu können und zugleich Gelegenheit zu erhalten, die Haken zu befeſtigen, welche dazu dienen, während des Formens die einzelnen Stückmodelle durch eiſerne Zugbänder ſo zu verbinden, daß kein Sand zwiſchen die Fugen eindringen und ſo etwa eine ſchiefe Stellung der Modelle gegen einander bewirkt werden könne.

Für jedes einzelne Stückmodell wird nun zugleich ein eiſerner Formkaſten erforderlich, der, die vorſpringenden Bänder abgerechnet, beinahe die Geſtalt des darin abgeformten Modelltheils hat und mehrentheils ebenfalls ein abgekürzter Kegel iſt. Da es nothwendig iſt, nach dem Guß das Rohr aus den Kaſten zu nehmen, ſo beſteht jeder einzelne Kaſten zu den Modellen der fünf zuerſt genannten Stückmodelle aus zwei gleichen Theilen, welche der Länge nach durch zwei außen angegoſſene Ränder während der Arbeit durch Splintbolzen mit einander verbunden ſind. An jeder Kaſtenhälfte der Mittelſtücksform wird zugleich eine hohle Büchſe für den dahin gehörigen Schildzapfen mit feſtgegoſſen und eben ſo iſt, wenn das Rohr Henkel oder Delphinen führt, der Formkaſten an der zugehörigen Stelle offen, um einen andern Kaſten für die Delphinen aufſetzen zu können. Die beiden übrigen Kaſten, welche zum Formen des Stoßes und der Traube mit dem Anſatz gehören, ſind, da ſie ſo angeordnet ſeyn müſſen, daß ſie von hinten abgezogen werden können, aus dem Ganzen gegoſſen und beſtehen nicht aus zwei Theilen.

An den Ober- und Unterenden aller Kaſten, ſo der halben als der ganzen, ſind hervorragende kreisförmige Halsbänder angegoſſen, welche dazu dienen, die Formkaſten der einzelnen Stückmodelle an einander, ebenfalls wie die Kaſtenhälften, durch Splintbol-

zen zu befeſtigen. Damit ſich dieſelben nicht gegen einander zu verſchieben im Stand ſeyn mögen, ſo erhalten die einen Zapfen, welche in dazu paſſende Gefüge der andern eingeſteckt werden, wobei zugleich allerwegen, um eine richtige Stellung der einzelnen Theile gegen einander zu erhalten, die nothwendigen Zeichen eingegraben werden.

Die Tafel **XIX.**, Fig. 1 bis 17 enthält die Zeichnungen aller zum Formen eines Kanonenrohrs nöthigen Modelle, Kaſten und ſonſtigen Gegenſtände und die hier nachfolgenden beiden Tabellen Nro. 1 und 2 enthalten zugleich die Dimenſionen der namentlich in der Stückgießerei zu Lüttich angewandt werdenden Modelle und der Kaſten für die in den Niederlanden (vor der Trennung von Belgien) gebräuchlichen Kanonenröhre. Bei der Beſtimmung ſolcher Dimenſiontafeln für Modelle und Formen iſt zu bemerken, daß das gegoſſene Metall beim Erkalten nach allen Richtungen ſchwindet und daß dieſe Schwindung im Allgemeinen durchſchnittlich zu $\frac{1}{144}$ der Länge nach allen Richtungen hin angenommen wird, weshalb man auch ſo die Modelle, wie die Kaſten in allen ihren Abmeſſungen vergrößern muß. Nach dieſen Grundſätzen ſind auch die Dimenſionen der nachſtehenden Tafeln berechnet worden.

In Anſehung der innern Weite der Formkaſten hat man ſich nach der Dicke der Sandſchicht, welche die Form bildet, zu richten und dieſe muß ſo viel als möglich durchgängig gleich dick ſeyn, damit die ganze Form gleichmäßig und gleichzeitig trocknen könne. Da nun das Austrocknen der Form um ſo ſchneller geſchieht, je dünner die Sandſchicht iſt, ſo macht man dieſe nur ſo dick, als gerade nur nöthig iſt, um dem Ganzen eben nur einen in ſoweit zuſammenhängenden Körper zu verſchaffen, daß die Form nicht durch das einſtrömende Metall eingedrückt

Dickend	℔	6 ℔	Bemerkungen.
ſenkrecht auf der Axe	.	Rheinl. Maas.	
ckmodell.			
verlorne Kopf.			
nſter Durchmeſſer .	01	0,2909	
ßter Durchmeſſer .	85	0,3693	
ckmodell.			
Kopf.			
chmeſſer an dem An	40	0,2106	
chmeſſer an der Ver	80	0,2762	
chmeſſer der Mündung	01	0,2909	
ckmodell.			
Langefeld mit dem			
ßter Durchmeſſer der Fri	41	0,2893	
nſter ⸗ ⸗ ⸗	19	0,2882	
chmeſſer der kleinen P	04	0,2790	
chmeſſer am Anfang d	70	0,2662	
chmeſſer am Bändchen	58	0,2119	
Modell iſt vorn, ſo b			
gedreht, um daſelbſt der			
s Modell dieſes Bändch			
ckmodell.			
Mittelſtück.			
ßter Durchmeſſer der Pl	40	0,3107	
nſter ebendaſelbſt .	24	0,3096	
chmeſſer vorn am Lange	52	0,2803	
ckmodell.			
Bodenſtück.			
ßter Durchmeſſer der höd	24	0,3501	

Anmerkungen.

Wandſtärke der Kaſten beträgt:

24 Pfdr., 18 Pfdr. und 12 Pfdr.	0,0262	Mètres.
6 = ...	0,0240	=

Eiſenſtärke der Ränder und Halsbänder beträgt:

24 Pfdr.	0,0327	=
18 = ...	0,0305	=
12 = ...	0,0284	=
6 = ...	0,0262	=

Ausladung der Ränder und Halsbänder für alle Kaliber beträgt . . . 0,1046 =

innere Fläche dieſes Kaſtens folgt ohngefähr der Linie der Verſtärkung des Bodenſtücks von dem Stoß und der Form des Traubenhalſes.

und die Kaſten beſchädigt werden können. Weil jedoch der Druck des geſchmolzenen Metalls gegen die Formwände zunimmt und die Abkühlung deſſelben langſamer ſtatt findet, je größer und dicker die zu gießenden Stücke ſind, ſo iſt es nothwendig, den Sandwänden der großen Kaliber eine bedeutendere Dicke zu geben, als denen der kleinern.

Die Modelle und Kaſten zum Formen anderer Geſchützröhre, welche nicht aus abgekürzten Kegeln zuſammengeſetzt ſind, können nach denſelben Grundſätzen angefertigt werden, doch muß man immer ſein Augenmerk darauf richten, daß man auch nach dem Formen im Stand ſey, das Modell wieder aus der Form zu bringen, ohne letztere zu beſchädigen.

Beſtehen die zu gießenden Geſchützröhre etwa aus einzelnen cylinderförmigen Theilen oder laſſen ſich dieſelben doch in ſolche zerlegen, wie dies z. B. bei den meiſten Mortieren und Haubitzen der Fall iſt, ſo kann das Formen auf die folgende Weiſe ſtatt finden.

Da die kegelförmige Geſtalt bei den Geſchützröhren in keiner Hinſicht als für dieſelben nachtheilig erſcheinen kann, da ſie im Gegentheil mehr mit den verſchiedenen Graden der Kraftäußerung der aus dem Pulver bei deſſen Entzündung entwickelten Gasarten gegen die verſchiedenen Punkte der Oberfläche der Seele übereinkömmt, weswegen hier das Formen in jener Geſtalt vollführt werden muß, bei den Mörſern aber und den Haubitzen Umſtände eintreten, welche die cylindriſche Grundform herbeiführen, ſo haben wir als Beiſpiel für den Guß cylinderförmiger Gegenſtände hier die Eintheilung der Stückmodelle und Formkaſten eines Niederländiſchen Bomben- oder Steinmörſers von 15 Rheinländiſchen Zollen Durchmeſſer angegeben.

Um dieſen Mortier mit dem verlornen Kopf und dem Einſatz zum Einſpannen abformen zu können, hat man dieſelben in vier Stückmodelle zerlegt, welche man Taf. XX., Fig. 1, 3, 4, 5 dargeſtellt ſieht.

Um die Metallmaſſe beim Guß dieſes Mortiers zu vermindern und doch durch die gehörige Länge des verlornen Kopfs den nöthigen Druck auf die Maſſe ſelbſt auszuüben, hat man den erſtern unten etwas dünner gemacht, als die vordere Anſicht des Mortiers iſt, wie man in Fig. 1 und 3 ſieht, wodurch man auch zugleich an Arbeit beim Abſchneiden des verlornen Kopfs gewinnt. Um nun aber beide Theile gehörig abformen zu können, bedurfte es noch eines beſondern Zwiſchenſtücks, welches in einem eignen Kaſten geformt wird und Fig. 2 und 3 dargeſtellt iſt.

Da der Mortier ſeinen größten Durchmeſſer hinten am Mittelſtück an der Stelle, wo die Abrundung des Kammerſtücks beginnt, hat und von dort ab beſtändig an Dicke bis vorn zur Mündung des Mortiers abnimmt, natürlich mit Ausnahme der Platte und des Anlaufs, welche ſich dort befinden, ſo kann man das Mittelſtück und den Flug nebſt dem Untertheil des verlornen Kopfs zuſammen auf einem Stückmodell formen, da man letzteres, ohne die Form zu beſchädigen, wieder aus dem Sand heben kann.

Das abgerundete Kammerſtück iſt das dritte Stückmodell, an welchem man wiederum ein Stück von dem Anſatz gelaſſen hat, um eine gehörige ſtarke Sandſchicht für die Form der Abrundung des Kammerſtücks zu erhalten. Aus demſelben Grund hat man den Kaſten zu dem übrigen Theil des Modells von dem Anſatz, welches das vierte Stückmodell bildet, oben etwas weiter machen müſſen, welche Erweiterung aber ohnedem noch nöthig wurde, um an

auf der

1. Kaſten aus zwei Hälften
Für den Obertheil des
Höhe deſſelben . .

2. Kaſten aus zwei Hälften
Für den Untertheil des
Höhe deſſelben . .

3. Kaſten aus zwei Hälften
Für das Mittelſtück unt
Höhe deſſelben . .

4. Kaſten aus zwei Hälften
Für das Bodenſtück, de
Der Formkaſten hat
gekürzter Kegel.
Höhe { des ganzen Kaſtens
der abgekürzten Ke

An der Außenſeite
für den Henkel angebrac
Kragenſtücke zuſammenfa

Der Theil des Henkelform
dem Kaſten Nr. 3 iſt in

Der Theil des Henkelform
dem Kaſten Nr. 4 iſt ir

Die Tiefe des Kaſter

5. Kaſten aus einem Stück
Für den letzten Theil d
befindlichen anſ
eines abgekürzten Ke
Höhe { des ganzen Kaſten
des abgekürzten K
des Cylinders .

rländ. eiſernen Bomben= oder

Zu Seite 449.

ıbmeſſungen des Modells aufzutragen.	Mètres.
de	0,6800
nde	0,6300
de	0,6300
nde	0,7600
de	0,7600
nde	0,7600
ıde	0,7600
. . . .	0,6280
nde	0,5050
h beide Kaſten für die Formen der Schildza= abgekürzter Kegel, welche mit ihrer größten tehen und deren äußere oder kleinſte Grund= der Zapfen liegt.	
ldzapfenformkaſten im Innern oben von der	
. . . .	0,2225
ı Lichten	0,3500
Schildzapfenformkaſten beſtimmen ſich durch Nr. 4. Der Zapfenkaſten endet am Kragen=	
Grundfläche des abgekürzten Kegels . .	0,5050
che des Cylinders	0,3350
. . . .	0,1100
den Kaſten zu	0,0350
nde	0,0350
. . . .	0,0250

dieſem Kaſten den Kragen anbringen zu können, deſſen Weite dem Kragen am Kaſten des Mittelſtücks gleich kam.

Da man es für nothwendig hielt, dieſen Mortier mit einem Henkel oder Delphin zu verſehen, um ihn gehörig heben oder transportiren zu können und da deſſen vortheilhafteſte Stellung unbedingt über des Mortiers Schwerpunkt, welcher ſich ohngefähr über der Durchſchnittslinie zwiſchen dem Kammerſtück und dem Mittelſtück befindet, anzunehmen iſt, ſo iſt man genöthigt geweſen, den aus Meſſing gegoſſenen Modellhenkel in zwei Stücke zu zerlegen, ſo daß der vordere Theil deſſelben auf dem Mittelſtück, der hintere auf dem Kammerſtück ſteht und beide Theile deſſelben, wenn man die verſchiedenen Stückmodelle an einander fügt, den ganzen Henkel bilden. Weil dieſer Henkel gerade auf den Punkt zu ſtehen kommt, wo die Ränder und Kragen der Formkaſten des Mittelſtücks und des Kaſtenſtücks zuſammentreffen, ſo hat man dieſelben dort rings um den Henkel her verkröpft, ſo daß dadurch ein viereckiger neuer Formkaſten für den Henkel gebildet wird, wie man dies in Fig. 11 ſieht.

Die Hauptdimenſionen dieſer Modelle und der Formkaſten findet man in den nachſtehenden Tabellen Nr. 3 und 4.

Es würde zu weitläuftig ſeyn, hier ausführlich beſchreiben zu wollen, wie die weiter oben beſchriebenen Modelle und Formkaſten angefertigt werden, jedoch muß bemerkt werden, daß erſtere eben wie die metallenen Geſchützröhre in Lehmformen, aber ohne eiſernen Beſchlag, gegoſſen werden, welche man über dazu aus demſelben Material gefertigte Modelle anfertigt. Da die zu gießenden Modelle hohl ſeyn müſſen, ſo ſtellt man in die Form einen Kern von Lehm, der die Geſtalt des innen hohl zu laſſenden

Raums und einen Fuß hat, auf welchen die Form geſtellt wird. Dann wird dieſe Form, mit dem nöthigen Einguß und Windpfeifen verſehen, in die Dammgrube geſtellt und mit Dammerde, welche mit gelinden Stößen eingedrückt wird, feſtgeſtampft. Hierauf wird das geſchmolzene Eiſen mit eiſernen, vorher mit Lehm beſchlagenen Gießkellen aus dem Ofen geſchöpft und durch die Eingüſſe in die Form gebracht.

Nachdem die ſo gegoſſenen Modelle aus der Form genommen und von den Gußnäthen ꝛc. befreit ſind, werden ſie in allen ihren Theilen ſauber abgedreht und auf das Genaueſte nach den Beſtimmungen der Geſchütztabellen abgerichtet, dabei jedoch die Schwindungsmaaſe nicht außer Augen gelaſſen, weshalb man die Modelle ſehr ſtark überformen muß, um beim Abdrehen auch noch eine vollkommen glatte Oberfläche erzielen zu können. Nach dieſem werden die Zughaken im Innern angebracht und mit den dort befindlichen Schraubenbolzen befeſtigt und eben ſo die ſonſt vorſtehenden Ränder, welche in die Ausſenkungen andrer Stückmodelle paſſen, auf das ſauberſte abgedreht, damit die Stückmodelle auf das allergenaueſte in die Fugen gegen einander ſchließen mögen.

Diejenigen| zum Abformen der verſchiedenen Modelle beſtimmten Formkaſten, welche aus einem Stück beſtehen und inwendig eine runde Form haben, werden auf dieſelbe Art, wie eben für die Stückmodelle angegeben iſt, in eine Form von Lehm über einen Kern von demſelben Stoff gegoſſen, was wohlfeiler zu ſtehen kommt, als wenn man zum Formen derſelben hölzerne Modelle machen wollte, um etwa dieſe Formkaſten, wie früher wohl geſchehen, in Sand zu gießen.

Die halben Kaſten und diejenigen, welche keine zirkelförmige Geſtalt haben, werden in Sand geformt. Die Modelle dazu werden von trocknem Eichenholz oder irgend einer andern dazu paſſenden Holzart nach den vorgeſchriebenen Formen angefertigt und daran der nöthige eiſerne Beſchlag eingelaſſen, damit ſich dieſelben nicht werfen können und zugleich die nöthige Haltbarkeit bekommen.

Mit Hilfe dieſer hölzernen Modelle werden die erforderlichen eiſernen Formkaſten mit Maſſe in zwei gleich langen eiſernen viereckigen Formrahmen abgeformt, welche man in beliebiger Länge aus gegoſſenen Wänden, Verlängerungs- und Kopfſtücken zuſammenhakt und gehörig verſchraubt, weswegen man dieſe Art der Formkaſten Formrahmen ohne Ende (chasis de mille pièces) benannt hat.

Die Form wird in dieſen beiden zuſammengeſetzten Rahmen ſo angefertigt, daß, wenn man dieſelben auf einander ſtellt, ſich beide Oberflächen des um das Modell geſtampften Sands berühren und ſo die Form des hölzernen Modells innerhalb leer laſſen. Daſelbſt bringt man dann die Eingüſſe und Luftröhren an und nachdem die beiden Theile der Form ſo viel als möglich ausgetrocknet ſind, werden ſie auf einander befeſtigt und vollgegoſſen. Die ſo erhaltenen Kaſten werden dann geſäubert, ſo viel nöthig iſt, zuſammengepaßt, damit ſie wohl ſchließen und die Oberflächen der Kragenſtücken ſenkrecht auf der Axe abgeglichen, damit, wenn alle Formkaſten mit den darin befindlichen Modellen zuſammengeſtellt ſind, alle Axen der einzelnen Theile in eine und dieſelbe gerade Linie fallen, welche, wenn der unterſte Kaſten wagerecht aufgeſtellt iſt, ſenkrecht auf dem Horizont ſteht.

Dann bohrt man die nöthigen Löcher zu den verſchiedenen geſchmiedeten Splintbolzen, welche letz-

tere glühend darin vernietet werden und verſieht die Kaſten mit geſchmiedeten eiſernen Henkeln, um ſie bequem heben und handhaben zu können.

Die ſogenannten Fußmörſer (mortiér à plaque) verlangen eine andere Art der Formanlage, als die eben beſchriebene. Man müßte hierzu das Modell im Ganzen, aber ohne den Fuß, von Meſſing gießen, dann ganz genau abdrehen, es in der Richtung der Mittellinie mit Hilfe einer Säge in zwei genau gleiche Hälften ſchneiden und an jede Hälfte einen kupfernen Rand aus dem Richtungswinkel des Mortiers gegen den Fuß befeſtigt, anbringen. Dieſer Rand iſt dazu beſtimmt, um beim Formen die Hälfte des Fußes daran zu befeſtigen. Das Abformen dieſer beiden Modellhälften geſchieht in Maſſe, in zwei beſonders dazu gefertigten Kaſten, welche über einander gelegt werden (gewöhnliche Gelbgießerflaſchen in vergrößertem Maasſtab), worauf die Modelle herausgenommen werden. In dieſe Formen wird nachher gegoſſen, doch iſt es immer beſchwerlich, auf dieſe Art etwas Genügendes zu leiſten.

II. Von der Art und Weiſe, wie die Geſchützröhre in Maſſe geformt werden müſſen.

Das Formen der Kanonenröhre geſchieht mit dem, wie früher beſchrieben, dazu vorbereiteten Sand folgendermaaſen:

Man ſtellt die Formplatte, Taf. **XIX.**, Fig. 8 ſo auf eine wagerechte Ebene, daß ſie nicht verſchoben werden kann, darauf ſtellt man das Modell des Stoßes, Fig. 6, mit dem vortretenden Rand **h** in das auf der Formplatte dazu ausgeſchnittene kegelförmige Loch und darüber her den Formkaſten für das Stück, ſo daß die Splint- oder Schlüſſelbolzen

des Kragens in die dazu auf der Formplatte gebohrten Löcher **aa** und **bb** treffen, mithin der Kragen auf der Platte aufliegt und daſelbſt mit in Fig. 4 u. Fig. 9 dargeſtellten Bolzen und Schraubenmuttern, mittelſt der in den Kragen und der Formplatte angebrachten Löcher **cc**, unverrückbar befeſtigt werden kann.

Nun bringt man in die Kaſten rund um das Modell eine Lage Formſand, welche mit den Fig. 15 dargeſtellten hölzernen Stampfen feſtgeſtampft wird. Auf dieſe Lage kömmt eine zweite, dritte und ſo fort, deren jede gehörig feſtgeſtampft wird, bis man beinahe bis zur Dünnung des Traubenhalſes gelangt iſt. Dann ſetzt man das Modell der Traube mit dem Anſatz auf und verbindet es damit durch das in **m** und **lk**, Fig. 6 und 7 dargeſtellte Gefüge. Dieſe beiden Modelle befeſtigt man an einander mittelſt einer geſchmiedeten eiſernen Stange **s**, Fig. 10, welche an einem Ende zu einem Haken umgebogen und am andern Ende mit einer Schraube verſehen iſt. Der ebengenannte Haken umfaßt einen in dem vorſpringenden Rand des Modells für den Stoß befindlichen eiſernen Stab **r** und das andere Ende wird durch eine Schraubenmutter ſcharf angezogen, nachdem die Stange **s** durch die Höhlung des Modells für den Anſatz geſteckt worden iſt. Dann füllt man den Formkaſten des Stoßes bis zu ſeiner Oberkante, ſtampft Alles gut feſt und ebnet die Form ganz ab. Dann ſtreut man darauf fein geſtoßene und geſiebte Holzaſche, die man mit einem leinenen Beutel aufpudert, um dadurch dem Zuſammenhängen dieſer Form mit der zunächſt zu bildenden vorzubeugen. Nun wird der Kaſten Nr. 7. aufgeſetzt und beide Kaſten durch die in ihrem Kragen befindlichen Splintbolzen feſt verbunden. Da jedoch der Sand ſich beim Trocknen zuſammenzieht, ſo legt man zwiſchen dieſe

Kragen einige eiſerne Plättchen, deren Dicke durch die Erfahrung nach dem vermuthlichen Eingehen der Maſſe ſich regelt und die, je nachdem der Sand mehr oder minder feucht iſt, mehr oder minder beträchtlich ſeyn muß.

Ohne dieſe Vorſicht kann leicht der Fall eintreten, daß, nachdem die Form trocken iſt, die Sandfugen, obgleich die Fugen des Kragens dicht ſchließen, dennoch einen leeren Raum zwiſchen ſich laſſen, in welchen beim nachmaligen Guß ſich das Metall eindrängen und die Formkaſten verderben kann, woraus zugleich folgt, daß man ſo trocken formen muß, als dies irgend möglich iſt.

In den neu aufgebrachten Kaſten breitet man nun eine neue Lage Formſand, welche man, da man ſie nicht ſtark ſtampfen darf, um die Form im Kaſten, Nr. 6, nicht zu verletzen, um ſo länger ſtampfen muß. Nun fährt man mit immer neuen Sandſchichten fort, wie bei dem vorigen Kaſten, bis man ohngefähr bis zum Ende des Modells zum Anſatz gelangt iſt, an welches man dann, wenn das Geſchützrohr zu einem 6pfünder gehört, die beiden in Fig. 14 verzeichneten pyramidalen kupfernen Flügel tt ſchiebt, welche in die dazu am Anſatz ausgeſchnittenen Falzen paſſen, wie man in Fig. 14 ſieht.

Sobald nun beim fortgeſetzten Formen der Modellanſatz im Sand unverrückbar feſtſteht, wird die eiſerne Zugſtange s, womit die beiden bis jetzt abgeformten Modelle an einander befeſtigt ſind, losgeſchraubt und herausgenommen, die dadurch im obern Ende des Anſatzes entſtehende Oeffnung verſtopft, die Form bis oben hin feſtgeſtampft, alsdann abgeebnet und um die Feuchtigkeit aus dem Boden der Dammgrube abzuhalten, eine gegoſſene eiſerne Platte auf den dazu vorgerichteten Kragen des Formkaſtens aufgeſchroben. Bei einer trocknen Dammgrube kann

dieſe Vorſicht allenfalls unterlaſſen werden, doch thut man immer beſſer, ſie anzuwenden.

Hierauf wird der bis jetzt fertige Theil der Form von der Formplatte abgenommen, umgedreht und mit der unten befindlichen oben erwähnten eiſernen Platte oder in Ermangelung dieſer mit dem offnen Theil der Form auf die Formplatte geſetzt.

Da vorher die untere Lage Formmaſſe, welche jetzt die oberſte bildet, nicht ordentlich angeſtampft werden konnte, ſo kratzt man dieſelbe jetzt auf, breitet eine neue Lage aus, welche man mit einem hölzernen Hammer feſtſchlägt und alles mit der Höhe des Kragens des Kaſtens einebnet und glatt ſchneidet, worauf man die Oberfläche der Schicht wieder gehörig mit Kohlenſtaub einpudert.

Um das Formen mit Bequemlichkeit und Sicherheit fortzuſetzen, hat man eine cylinderförmige Dammgrube, etwa von einer Elle bis zu 3 Fuß Tiefe, in welche man die Form ſtellt und auf deren Rand ſich der Kragen des Formkaſtens vom Stoß ſtützt. Nun ſtellt man das Modell des Bodenſtücks auf das des Stoßes, ſo daß der Rand n des letztgenannten in den dazu im Bodenſtück angebrachten Falz paßt, legt dann den Querriegel c, Fig. 12, in die beiden Ausſchnitte, welche dazu an der innern Seite des Modells vom Bodenſtück vortretenden Rands g gemacht ſind, um damit das Modell an das des Stoßes zu befeſtigen, welches man dadurch vollbringt, daß man die Haken der beiden eiſernen Zugſtangen den Querriegel im Stoß umfaſſen läßt, während die andern mit Schrauben verſehenen Enden durch den Querriegel c gehen und dort mit den Muttern feſt angezogen werden.

Nachdem dies geſchehen iſt, werden beide zu dem Bodenſtück gehörige halbe Formkaſten, welche an ihren Rändern bereits mit einander verbunden

ſind, durch einen dazu beſtimmten Formkrahn, unter welchem die ganze Arbeit vorgenommen wird, gehoben und auf den Formkaſten des Stoßes geſtellt, ſo daß die Splint= und Leitbolzen in die zu ihnen gehörigen Löcher paſſen und nachdem man auch hier, wie ſchon früher erwähnt, die nöthigen eiſernen Platten untergelegt hat, werden die Splinten angezogen und beide Formen auf einander feſtgeſtellt.

Hierauf breitet man die erſte Schicht Formſand, welche leiſe angeſtampft und dann langſam feſtgeſetzt wird. Hierauf kommt eine neue Sandlage, welche man mit feſteren Stößen anſtampft und ſo fort, bis auch dieſer Kaſten gefüllt iſt, deſſen letzte Schicht man wieder mit einem hölzernen Hammer feſtſchlägt, abebnet und mit Kohlenſtaub einpudert.

Da die Form nun bereits eine ziemliche Höhe erreicht hat und es unmöglich werden dürfte, dieſelbe ohne Gerüſt weiter zu vollenden, letzteres aber bei der Arbeit ſehr hinderlich ſeyn würde, ſo hebt man die Form des Bodenſtücks wieder ab.

Dies geſchieht folgendermaaſen. Man löſt die Schraubenmuttern der innern Zugſtangen, welche das Modell des Bodenſtücks mit dem des Stoßes vereinigen, hängt die Haken aus ihrem Steg aus und löſt nun die Splinten der Bolzen, welche die beiden Kragenſtücke vereinigen. Alsdann hebt man mittelſt des Krahns den Formkaſten mit dem darin befindlichen Modell ab, ſteckt durch die Löcher des Kragens einige Kopfbolzen, die man mit Splinten befeſtigt, damit beim Niederlaſſen auf den Boden die Fuge der Sandform nicht beſchädigt werde und ſtellt dann die Form behutſam auf den Boden. Dann hebt man die Form des Stoßes mit der daran befeſtigten Form des Anſatzes aus der Formgrube, ſetzt ſie bei Seite und ſtatt ihrer die Form des Bodenſtücks in dieſelbe hinein.

Darauf wird das Modell des Mittelſtücks (ohne die Schildzapfen, da dieſe anfänglich beim Formen hinderlich ſeyn dürften) auf das des Bodenſtücks geſetzt, ſo daß der Anſatz g wieder in den dafür beſtimmten Falz faſſe. Dann verbindet man dieſe beiden Modelle durch eiſerne Querriegel, Zugſtangen mit Haken und Schrauben d, Fig. 12, ſo daß die Haken der Zugſtangen in die Haken, welche im Innern des Modells vom Bodenſtück angebracht ſind, einfaſſen. Der Querriegel findet ſein Lager in den dazu vorgerichteten Raſten im Anſatz g. Durch den Querriegel gehen die Schrauben a, werden über demſelben verſchraubt, alles wie ſchon oben aus einander geſetzt iſt. Auf gleiche Weiſe wird der aus ſeinen beiden Hälften bereits zuſammengeſetzte Formkaſten des Mittelſtücks nach Zwiſchenlegung der Platten wegen der Zuſammenziehung des Formſands aufgeſetzt und mit dem Splintbolzen feſtgezogen. Nach dieſem wird auf die früher bereits beſchriebene Weiſe jener Formkaſten bis zu dem Punkt, wo die Schildzapfenſcheiben anfangen, je in verſchiedenen Schichten mit Formſand gefüllt und feſtgeſtampft. Dann bringt man die Zapfen an. Zu dieſem Zweck ſteckt man die loſen Zapfenmodelle durch die an den Formkaſten für die Schildzapfen beſtimmten Seitenöffnungen der Form, bringt ſie in die gehörige Stellung gegen das Rohrmodell und ſchraubt ſie dort, jeden mit zwei Schrauben von innen heraus, feſt. Dann füllt man durch neue Sandſchichten die Form bis oben hin, ebnet ſie, ſchlägt die Schichten mit einem Hammer feſt, ſchneidet die oberſte glatt ab und pudert ſie mit Kohlenſtaub ein.

Was die Schildzapfen anbelangt, ſo ſind dieſelben bis jetzt nur theilweis geformt, der Ueberreſt kann erſt geformt werden, nachdem man das Mittelſtück abgehoben und auf den Boden geſtellt hat. Dann

legt man es behutſam auf die Seite, ſo daß es auf dem Kragen der einen Schildzapfenbüchſe ruht, während die andere Büchſe ſich dann mit ihrer Oeffnung nach oben befindet. Dann kratzt man den noch nicht hinreichend feſtgeſtampften, im Innern der Form an den Scheiben ꝛc. befindlichen Sand auf, bringt neuen ein, ſtampft ihn, füllt die Form vollſtändig nach und nach an, bis man dieſelbe oben abgleichen, abſchneiden, einebnen und mit der Platte z, Fig. 10, 11, 11b und 13 mittelſt der dazu gehörigen Splintbolzen verſchließen kann.

Nachdem man den Formkaſten umgelegt hat, wird auch der zweite Schildzapfen geformt und die Form geſchloſſen, wie dies beim erſten der Fall war. Dann wird die Form des Mittelſtücks in die Formgrube an die Stelle der daraus entfernten Form des Bodenſtücks geſetzt, wobei man nicht verſäumen darf, auch hier wieder wie früher die die untere Fuge ſchützenden Fußbolzen anzubringen. Auf das Modell des Mittelſtücks wird dann das des Langenfelds geſetzt und mittelſt des Querriegels und die Zugſtangen e, Fig. 12, daran befeſtigt, wir wir ſchon früher zu erwähnen Gelegenheit genommen haben. Iſt nun auch der Formkaſten des Langenfelds aufgeſetzt und mit dem des Mittelſtücks verbunden, ſo wird das Formen dieſes Theils begonnen und mit demſelben ſo lange fortgefahren, bis man an die Stelle des Bändchens kommt; dann wird der früher ſchon beſchriebene, von Eiſen geſchmiedete Ring auf den dazu ausgedrehten Falz des Modells geſchoben und das Formen vollends wie bei den übrigen Kaſten zum Schluß gebracht, die obere Fuge eingeebnet und mit Kohlenſtaub bepudert.

Nachdem man nun wieder die Form des Langenfelds auf Fußbolzen in die Formgrube geſtellt hat, wird das Modell des Kopfs aufgeſetzt und eben ſo

wie die frühern durch die Querriegel und die Zugſtangen f, Fig. 12, mit dem Langenfeld verbunden. Nun wird auch der Formkaſten des Kopfs mit den bekannten Vorſichtsmaasregeln aufgeſetzt. Aus der Zeichnung erſieht man, daß dieſer Formkaſten nur bis auf den höchſten Punkt der Verſtärkung des Kopfs reicht, man wird alſo, indem man nach und nach Sandlagen einbringt, das Formen des Kopfs auch nur bis dahin fortſetzen können und alsdann die Form auf das allergenaueſte und ſauberſte abſchneiden, abebnen und mit Kohlenſtaub einpudern. Zu dieſem Zweck iſt auf dem höchſten Metall des Kopfs ein feiner Kreis eingedreht, welcher den Punkt angibt, wo die Sandfüllung der Form ihr Ende erreichen muß, worauf natürlich der noch ungeformte Theil des Kopfs über die Form hinaus reicht.

Darauf wird die Form des Kopfs von der des Langenfelds losgehoben und ſtatt letzterer in die Formgrube auf Fußbölzen geſtellt, das Modell des verlornen Kopfs mit ſeinem Anſatz c in den dazu im Modell des Kopfs angebrachten Falz eingeſchoben, der Formkaſten deſſelben aufgeſetzt und der verlorne Kopf abgeformt, wie früher erklärt worden.

Das Feſtſtampfen des Sands geſchieht durch zwei bis vier Perſonen, je nach der Größe der zu bereitenden Form und damit allenthalben eine gleichmäßige Kraftäußerung ſtattfinden möge, müſſen die Leute immer rings um die Form arbeiten, mithin ſtets im Kreis umhergehend, einer dem andern folgend, ihre Plätze wechſeln.

Sobald ein oder der andere Theil des Rohrs abgeformt und die Form ausgehoben iſt, beeilt man ſich, das Modell ſobald als möglich aus derſelben zu entfernen, damit daſſelbe ſich nicht zu feſt anheften oder etwa gar antrocknen möge.

Man beginnt dieſe Arbeit mit dem Entformen der Traube mit dem Anſatz. Nachdem man nämlich die Form des Stoßes von der der Traube abgenommen hat, ſtellt man die letztere auf ihren untern Theil und thut nun mit einem hölzernen Hammer einige loſe Prellſchläge an die verſchiedenen Seiten des vorſtehenden Modells von der Traube, wodurch daſſelbe im Sand ſich lüftet und man es, jedoch ohne es zu drehen (damit man das Viereck nicht beſchädige), behutſam aus dem Sand hebt, wobei zu bemerken iſt, daß, wenn das Rohr ein 6pfündiges iſt, die beiden kupfernen Flügel, Fig. 14, noch in der Form zurückbleiben. Da jedoch die ſchwalbenſchwanzförmigen Flügel t mit einer Schraubenmutter v in ihren Zapfen w verſehen ſind, welche man von oben ſehr gut wahrnehmen kann, ſo wird die Schraube u von oben eingeſchraubt, mit dem Hammer einige loſe Schläge an den Ring gethan und der erſte Flügel behutſam in das Innere der Form gezogen und ſo zu Tage gefördert, worauf mit dem zweiten Flügel daſſelbe geſchieht.

Hat man die Form des Stoßes mittelſt einiger Fußbolzen auf ihren untern Kragen geſtellt, ſo ſetzt man in das Innere des Modells einen hölzernen dünnen Cylinder an verſchiedene Stellen auf und thut mit dem Hammer einige loſe Schläge darauf, um durch dieſe Erſchüttrung das Modell in der Form loszuprellen, worauf man, mit beiden Händen in den Querriegel faſſend, das Modell ein klein wenig dreht und aushebt.

Um das Bodenſtück zu entformen (welches man zuvor vorſichtig mit dem hinterſten Ende nach unten in die Formgrube geſtellt hat), ſtellt man das Ende des hölzernen, die Geſtalt eines abgekürzten Kegels habenden Setzers in die innere Höhlung des Modells und thut mit einem eiſernen Hammer einige Schläge

darauf, wodurch ſich das Modell allmälig von dem Sand löſt und da das dünnere Ende oben ſteht, unten aus der Form fällt. Dieſe wird nun behutſam mit dem Krahn abgehoben und bei Seite geſtellt, während man das Modell ſäubert und zu weiterm Gebrauch aufbewahrt.

Ganz auf dieſelbe Weiſe wird das Mittelſtück entformt, doch muß man dabei auf die Schildzapfen Rückſicht nehmen. Man ſchraubt nämlich die beiden Schrauben an jedem Zapfen los, wodurch die Verbindung der letztern mit dem Modell des Mittelſtücks aufgehoben wird, welches man auf die vorbeſchriebene Weiſe entformt. Um die Zapfen aus der Form zu nehmen, ſchraube man in dem Innern derſelben die beiden Schrauben wieder ein, ſtecke durch deren Ringe einen paſſenden hölzernen Stab und prelle mit gelinden Schlägen den Zapfen los, welchen man dann behutſam und ohne dieſelbe zu beſchädigen, in der Form herauf nimmt. Eben ſo verfährt man nachher auch mit dem zweiten Zapfen.

Das Langefeld ſtellt man gleichfalls mit dem weiten Theil nach unten auf die dazu gehörigen Fußbolzen und entfernt es wie die beiden übrigen, den eiſernen Ring aber, welcher das Bändchen am Kopf bildet, nimmt man aus freier Hand nach oben hinaus.

Das Modell des Kopfs entformt man aus der Form, indem man daſſelbe mit dem engern Ende nach unten aufſtellt und durch gelindes Drehen das Model vom Sand löſt und ſo nach oben hin aushebt.

Endlich ſtellt man das Stück der Form, welches den verlornen Kopf enthält, mit ſeinen Kragen nach unten auf Fußbolzen, ſchlägt mehrere Mal ſtark gegen das oben hinausragende Ende des hölzernen Modells, befeſtigt dann den Krahnhaken in dem eiſer-

nen Ring deſſelben und zieht das Modell ſo, während man daſſelbe durch fortwährende gelinde Schläge erſchüttert, behutſam aus der Form.

Sollte man in der innern Fläche der Form einige Unebenheiten entdecken, ſo werden dieſelben mit den kleinen Polirhölzern, Fig. 16, ausgeebnet und waren einige Klümpchen Sand bei dem Entformen mit aus der Form geriſſen, was wohl bisweilen bei den Frieſen und Rändern ſtattfindet, ſo werden dieſelben mit den kleinen Boſſirkellen ꝛc., Fig. 17, wieder eingetragen und glatt gearbeitet. Nachdem werden auch die durch die Platten, welche man während des Formens zwiſchen die Kragenſtücke legte, entſtandenen, durch das Einziehen des Formſands etwa noch nicht ganz beſeitigten Ueberſtärken an Formſand geebnet und ein wenig ſchräg nach außen hin ablaufend abgeſchnitten.

Sobald man alle Fehler, die etwa vorhanden waren, ausgebeſſert hat und alle Unterränder gehörig eingerichtet ſind, werden die Formen und ihre Sandränder mittelſt aufgedrehter Thauenden mit einer eigends dazu gefertigten Schlichte leicht beſtrichen. Dieſe Schlichte, welche Lehmtheile enthält, dient dazu, die Sandtheilchen an der Oberfläche der Form mit einander feſter zu vereinigen und wird aus reinem Pferdemiſt gefertigt, den man in Waſſer abkocht und nach dem Abkochen durch ein Haarſieb gelaſſen. Iſt dieſer Laugenüberſtrich gut ausgetrocknet, ſo trägt man noch eine Schicht mit einer etwas dickern Schlichte, welche man durch Verſetzen der erſten mit etwas Pfeifenthon und feinem Kohlenſtaub erhielt, auf. Dieſe Schlichte dient hauptſächlich mit dazu, um dem Anhängen des flüſſigen Metalls an der Form ſo viel als irgend möglich vorzubeugen, indem die Kohle an und für ſich ein ſchlechter Wärmeleiter und ebenſo wie der Pfeifenthon nicht allein

unſchmelzbar iſt, ſondern auch die Eigenſchaft hat, das geſchmolzene Metall gewiſſermaaſen abzuſtoßen.

Darauf wird diejenige Bezeichnung, welche man dem Geſchütz geben will, mit kleinen erhabnen, von Holz, Stahl oder Meſſing ſauber gefertigten Charakteren in der Form des Stoßes angebracht, indem man die Buchſtaben aufſetzt und mit einem gelinden Hammerſchlag in dem Sand abſchlägt. Die Buchſtaben zum Signiren ſind rechts geſchnitten, ſie werden alſo in der Form links und im Abguß wieder rechts erſcheinen.

Darauf kommen ſämmtliche Formkaſten in die Trockenſtube, welche, wie ſchon im erſten Abſchnitt bemerkt, mit der Gießerei zuſammenhängen und von ihr durch eine eiſerne Thür getrennt ſeyn kann. Bei den Geſchützgießereien iſt dieſe Trockenſtube gewöhnlich ein vierſeitiger gewölbter Raum rr, von etwa 12—14 Fuß im Quadrat und der Fußboden iſt mit Mauerſteinen auf der hohen Kante oder beſſer noch mit eiſernen Platten ausgelegt. Dieſes Zimmer wird durch zwei von außen heizbare Oefen mit Steinkohlen erwärmt. Man kann übrigens daſſelbe eben ſo gut mit Dämpfen heizen, wozu ſich in einer bedeutenden Stückgießerei gewiß leicht Gelegenheit finden wird und woraus neben einer gleichmäßigern und wahrſcheinlich auch, da ſie gelegentlich erzeugt wird, wohlfeilern Heizung noch andere Vortheile entſtehen.

Die Kaſten, welche die dickſten Sandformen erhalten, ſtellt man zunächſt der Oefen oder Dampfröhren und die, deren Sandſchichten die dünnſten ſind, kommen entfernter zu ſtehen, damit wo möglich alle zugleich trocken werden. Hierbei muß man zugleich bemerken, daß die Formen beim Trocknen durchaus nicht übereilt werden dürfen, daß man im Gegentheil der darin enthaltenen Feuchtigkeit Zeit laſſen muß, ſich nach und nach zu verflüchtigen.

Gewöhnlich läßt man die größern Formen mindeſtens 60 Stunden in der Trockenſtube, während Formen mit einer dünnen Sandſchicht nur einer kürzern Zeit bedürfen.

Uebrigens muß man, wie ſchon oben geſagt, ſorgen, daß wo möglich alle Formen gleichzeitig trocknen, indem durch das Gegentheil eine ungleiche Schwindung des Sands entſteht und eine ſchiefe Stellung der einzelnen Theile des Rohrs auf einander die Folge davon ſeyn würde.

Das Formen der übrigen Geſchützröhre geſchieht auf ähnliche Weiſe, wenn auch die verſchiedenen Formen derſelben hier und da kleine Abweichungen herbeiführen. So wird z. B. der Bomben= oder Steinmortier von 15 Zoll Durchmeſſer folgendermaaſen abgeformt.

Man beginnt mit dem Kammerſtück Taf. XX., Fig. 4 und legt die hierzu eingerichtete Formplatte Fig. 9 über die Formgrube. Dieſelbe hat einen kreisförmigen Ausſchnitt, in welchen der Anſatz n des Modells paßt und befeſtigt wird, nachdem man zuvor den halben Henkel o in Fig. 4 mit der zugehörigen Schraube s Fig. 6 angeſetzt und dann die Splint= und Leitbolzen in die dazu in der Leitplatte beſtimmten Löcher eingeführt hat. Nachher ſteckt man die Modellſchildzapfen mit ihren Scheiben durch den Zapfenkaſten des Modells und ſchraubt dieſelben mit den dazu gehörigen Schrauben r r Fig. 6 daran feſt, indem man durch den untern Einſchnitt des Formbrets Fig. 9 in die innere Höhlung des Kammerſtücks gelangen kann und ſchließt dann die Zapfenkaſten mit der eiſernen Platte p Fig. 6 und Fig. 19, nachdem man zuvor das im Modell befindliche Loch u für die Hauptſchraube mit etwas Werg verſtopft hat. Dann geſchieht das Formen des Kammerſtücks auf dieſelbe Weiſe wie früher durch Einbringen und Feſtſtampfen

von immer neuen Sandlagen, bis man an den Anfang des Anſatzes kömmt, wo man die ſchräg anſtoßende Fläche in der vorbeſchriebenen Richtung feſtſtampft und abebnet, auch mit Kohlenſtaub beſtreut.

Darauf ſetzt man das Modell des übrigen Theils vom Anſatz in ſeinen dazu gehörigen Falz und befeſtigt es an dem Kammerſtück durch einen eiſernen Bolzen, welcher mit der Mutter g Fig. 6 verſchraubt wird. Darauf wird der dazu gehörige Formkaſten auf die vorbeſchriebene gewöhnliche Weiſe befeſtigt und der Anſatz ſo weit abgeformt, daß die Form der Oberkante deſſelben gleichſteht. Dann zieht man den Bolzen aus dem Anſatz, verſtopft das Bolzenloch feſt und bringt die Form in derſelben Art zum Schluß, wie dies bei den Kanonenröhren beſchrieben iſt.

Hierauf werden die beiden mit einander verbundenen Formkaſten von der Formplatte abgenommen und auf den Kragen oder die Bodenplatte des Formkaſtens Fig. 5 in die Formgrube geſtellt, worauf man die Theile der Form um den halben Henkel und um den Obertheil des Schildzapfen herauskratzt und von neuem und dauerhaft feſtformt und auch die Oberfläche der Form feſtſchlägt, durch Beſchneidung abebnet und mit Kohlenſtaub bepudert.

Darauf nimmt man die Platten von den Vorderſeiten der Schildzapfenformkaſten, kratzt allen nicht gehörig feſten Sand weg, zieht das Werg aus den Löchern bei u und ſchraubt in dieſelben zwei Schraubenbolzen, welche bis über die Form hinaus reichen. Darauf legt man die Formkaſten auf die Seite und formt die Zapfen vollſtändig ab, wie dies bei den Kanonenröhren beſchrieben iſt. Darnach zieht man die beiden Bolzen aus den Löchern u, wodurch eine cylinderförmige Röhre in den beiden Sandflächen in der Axe des Zapfens entſteht, welche nachher beim Entformen in Anwendung kömmt.

Nun ſtellt man die Formen wieder auf das Kragenſtück der Anſatzform in die Grube und ſetzt das Modell des Mittelſtücks und des Flugs ohne den Ring n Fig. 6 für den Anlauf und die Kopffrieſe auf das Modell des Kammerſtücks, nachdem man an erſteres zuvor den halben Henkel feſtgeſchraubt hat, genau paſſend auf und befeſtigt daſſelbe mittelſt der Zugſtangen Fig. 7, wie dies bei den Kanonenröhren ſchon beſchrieben iſt, durch die Muttern, welche man über dem Querriegel anzieht. Dann ſtellt man den Formkaſten auf, indem man dabei nicht vergißt, die kleinen eiſernen Platten wegen des Schwindens des Formſands anzubringen, deren bei den Kanonenröhren ſchon Erwähnung geſchehen iſt. Hierauf vollendet man die Abformung dieſes Theils, bis man an die Stelle kömmt, wo der Anlauf mit der Kopffrieſe beginnt. Dort ſetzt man den Fig. 8 a und b dargeſtellten kupfernen Ring n auf den dazu ausgedrehten Falz am Flug und vollendet dann die Form vollſtändig, welche man abebnet und mit Kohlenſtaub einpudert. Hat man dann den Formkaſten Fig. 2 für den Anfang des verlornen Kopfs aufgeſetzt, ſo kann man auch dieſen bis zu ſeiner oberſten Fläche füllen und dann abebnen und einpudern.

Hierauf hebt man die mit einander verbundenen Kaſten Fig. 2 und 3 von den ebenfalls mit einander verbundenen Kaſten Fig. 4 und 5 ab, nimmt letztere aus der Formgrube und ſetzt erſtere auf Fußbolzen in dieſelbe ein, worauf man das Modell des verlornen Kopfs Fig. 1 auf deſſen Anfang a b Fig. 3 und den Anſatz c c in den dazu vorgerichteten Falz ſtellt. Hat man den dazu gehörigen Formkaſten gleichfalls aufgeſtellt, ſo vollendet man mit Abformung des verlornen Kopfs die Form des ganzen Rohrs.

Der letztgeformte Theil wird nun wieder abgehoben und neben der Formgrube aufgeſtellt, um ſo

wie die andern Theile des Modells entformt zu werden. Das Entformen des verlornen Kopfs geſchieht wie bei den Kanonenröhren, nur mit dem Unterſchied, daß, weil hier das Modell von Eiſen hohl gegoſſen und mit einem Haken verſehen iſt, man daſſelbe mit ſeinen oberſten Haken an den Krahn befeſtigt und ſo aus der Form zieht, indem loſe ringsum an das Modell geſchlagen wird.

Das Modell des Mittelſtücks und des Flugs mit dem untern Theil des verlornen Kopfs wird auf dieſelbe Weiſe, wie das Modell des Bodenſtücks des Kanonenrohrs aus der Form gebracht, indem man nämlich auf einen hölzernen Setzer, den man im Innern des Modells anſetzt, ſchlägt und ſo das letztere vom Sand der Form löſt. Iſt das Modell ſelbſt entformt, ſo ſitzt noch der kupferne Modellring zu dem Anlauf und der Kopffrieſe darin. Zu dem Zweck wird der Formkaſten Fig. 2 abgenommen und auf die daran befindlichen Splintbolzen niedergeſetzt. Der kupferne Ring, welcher nun ſichtbar iſt, enthält auf ſeiner obern Anſicht zwei Schraubenmuttern eingeſchnitten, in welche man nun zwei Griffe v Fig. 8 a und b ſchraubt und indem man loſe an dieſelben ſchlägt, den Ring aus der Form löſt und aushebt.

Das Kammerſtück, welches noch auf der Form des Anſatzes ſteht, beginnt man damit zu entformen, daß man die beiden Schrauben in jedem Schildzapfenmodell löſt, welche das Modell feſthalten und eben ſo die Schraube, welche das Modell des halben Henkels hält. Dann kann man das Modell mittelſt der beiden innern Haken und des Krahns, nachdem es durch einige Schläge gelüftet iſt, ausheben. Das Modell des halben Henkels kann man, indem man die dazu gehörigen Schrauben wieder einſchraubt, leicht aus dem Sand nehmen.

Zur Entformung der Modelle der Schildzapfen aus der Form werden die immer noch verbundenen Kaſten Fig. 4 und 5 auf hölzernen Unterlagen ſo zur Seite gelegt, daß die Axe der Schildzapfen ſenkrecht auf der Horizontalen ſteht und daß derjenige Modellzapfen, welcher die kleinſte Schraubenmutter hat, nach unten hin liegt, ohne jedoch den Grund zu berühren.

Sobald dies geſchehen iſt, legt man das eiſerne geſchmiedete Kreuz t Fig. 18, nachdem man die Scheibe p abgenommen hat, auf den Kaſten des nach oben ſtehenden Zapfens wagerecht, ſo daß das in demſelben befindliche Loch über dem des Formkaſtens zu liegen kömmt. Hierdurch ſteckt man nun die eiſerne Entformſtange Fig. 17, welche an dem Ende s eine Schraube hat, die in die Mutter des Zapfenmodells bei u paßt und durch die weite Mutter des nach oben ſtehenden Zapfens und durch das Loch, welches in der Platte iſt, in der ſich die Muttern für die Schrauben zur Verbindung mit dem Modell des Kanonenſtücks befinden, bequem durchgeſteckt werden kann. Dann dreht man die Schraube mit Hilfe des Schlüſſels f Fig. 14 feſt. Iſt der Zapfen nun durch einige auf ſeine innere Fläche gethane Schläge vom Sand gelöſt, ſo wird derſelbe mit Hilfe einer in einem Kreuz befindlichen Schraubenmutter, welche auf die Schraube y Fig. 17 paßt und über dem oben erwähnten eiſernen Kreuz angebracht und gedreht wird, herausgehoben. Fig. 13 macht dieſe ganze Operation deutlich. Sobald der Zapfen mit ſeiner vordern Fläche etwa 2 bis 3 Zoll aus dem Sand der Form iſt, wird unter denſelben ein Bret geſchoben, welches außerhalb der Form ſo auf einem Klotz liegt, daß ſeine Mitte unterſtützt iſt und daſſelbe mit ſeinen beiden Hälften wie ein Wagebalken im Gleichgewicht liegt. Sobald man nun die Entformungsſtange aus dem

Zapfen wieder losgeſchraubt hat, kann man letztern, da er auf dem Bret ſteht, mit dieſem bequem aus der Form ziehen, ohne befürchten zu müſſen, daß man dieſelbe beſchädige.

Darauf wird die Form umgekehrt, ſo daß derjenige Zapfen, welcher ſonſt der obere war, jetzt der unterſte wird und die Axe der Zapfen wiederum ſenkrecht auf dem Horizont ſteht. Dann wird das früher erwähnte eiſerne Kreuz wieder aufgelegt, wie dies bei dem erſten Zapfen geſchehen und man ſteckt eine zweite Entformungsſtange, welche die Schraube für die größere Mutter, nämlich die des zweiten Zapfens enthält, durch das Kreuz bis in die Höhlung des Zapfenmodells und ſchraubt ſie mit dem Schraubenzieher Fig. 14 feſt, worauf man das Modell genau auf dieſelbe Art, wie die erſte, mit Hilfe der auf y paſſenden Schraubenmutter aus der Form bringen kann.

Dann ſtellt man die Form wieder auf den Kragen der Form Nr. 5, alſo ſenkrecht, um die beim Ausnehmen der Zapfenmodelle etwa ſich ereignet habenden kleinen Fehler auszubeſſern, wie dies bereits bei den Kanonenröhren erzählt iſt. Hierbei werden auch die zu den Entformungsſtangen gelaſſenen Röhren im Centro der Zapfenkaſten mit Sand ſauber geſchloſſen und die Deckplatten der letztern wieder aufgeſchroben.

Nun wird die Form Nr. 5 von der Form des Kammerſtücks getrennt und die erſtere auf Fußbolzen auf den Boden geſtellt. Das Modell des Anſatzes kann man durch Schlagen an das obere Ende deſſelben lüften und daſſelbe dann mittelſt der eiſernen Zange Fig. 16, welche man mit dem untern Ende in die Höhlung des Anſatzes bringt und dann mittelſt eines Keils die Füße b, b aus einander treibt

und indem man am obern Ring behutſam zieht, aus der Form heben.

Die hier und in den übrigen Formen entſtandenen kleinen Fehler werden mit denſelben Boſſirhölzern und Kellen ausgebeſſert, wie dies bei den Kanonenröhren der Fall war. Sobald alle Sandfugen noch einmal nachgeſehen und gehörig abgeglichen ſind, werden die Formen mit der dünnen und dicken Schlichte wie die Kanonenröhre ausgeſtrichen und mit den nöthigen Buchſtaben und Charakteren an dem Ort, den man dazu am paſſendſten hält, gezeichnet.

Zuletzt bringt man die alſo erhaltenen Formen in die Trockenſtube, worauf man ſie langſam trocknen läßt, wobei man nicht vergeſſen darf, daß dieſe Formen eine größere Maſſe oder Wandſtärke haben, alſo eine längere Zeit bedürfen, um gehörig auszutrocknen.

Fig. 12 iſt die Deckplatte für den Formkaſten zum Henkel, den man in Fig. 11 ſieht und wird nach Vollendung der Form mittelſt der Splintbolzen q und s in Fig. 11 befeſtigt.

Haben die Geſchützröhren Henkel, wie dieſelben jetzt bei den Feldgeſchützen gebräuchlich ſind und welche z. B. nicht erſt nach dem Guß gebohrt, ſondern gleich in ihrer gehörigen Geſtalt gegoſſen werden müſſen, ſo hat, wie wir ſchon oben bemerkten, der Formkaſten für das Mittelſtück oben eine beſondere Oeffnung, über welche der Nebenformkaſten für die Henkel angebracht wird. Die Henkel müſſen mit Kernſtücken abgeformt werden und der Gießer kann hier ſeine ganze Geſchicklichkeit zeigen, da der Gegenſtand, ſo einfach er anfänglich erſcheinen mag, dennoch ſehr zuſammengeſetzt iſt. Wir wollen denſelben hier weitläuftiger ausführen.

Einige Gießer machen nur drei Kernſtücke, ziehen, nachdem das Mittelſtück aus der Form genom-

men iſt, die noch in letzterer befindlichen Henkel ſammt den Kernſtücken nach innen in die Form hinein, ohne die Verbindung der Formkäſten zu zerſtören und ſetzen die Kernſtücken nachher allein wieder ein. Dieſe Methode verkürzt zwar allerdings das Formen in etwas, aber ſie iſt nichtsdeſtoweniger höchſt mangelhaft, da die Kernſtücke ſelten unzerbrochen aus der Form kommen, welches immer eine Flickerei in der letztern nach ſich zieht, weshalb man beſſer thut, wenn man ſtatt 3 lieber 9 Kernſtücken macht.

Es iſt gewöhnlich der beſte Gießer, welcher dies Stück formt. Er bedient ſich dazu des fein gemahlenen Sands, wie ſolcher für das Formen der Kernſtücke beſtimmt iſt und das Modell liegt auf einer Sandſchicht oder einer Formplatte in derſelben Richtung vor ihm, wie das Kanonenrohr auf der Laffete. Der Arbeiter pudert es gehörig mit Kohlenſtaub ein, reibt es ab und wenn es etwa feucht ſeyn ſollte, erhitzt er es von innen, damit die Formſtücken leicht losgehen. Darauf nimmt er ein Paar Hände voll Sand, welchen er zwiſchen den beiden Henkeln feſtdrückt, indem er außen an letztere ein Paar kleine Formbretchen befeſtigt, welche das Herabfallen des Sands verhüten. So füllt er mit ſehr feſtgedrücktem Sand ſowohl den Raum unter den beiden Henkeln, Taf. **XVII.** Fig. 1, als auch zwiſchen denſelben, bis er an die obern Facetten der Henkel ſelbſt kömmt. Jetzt ſchneidet er mit dem Formmeſſer das Kernſtück zu und ebnet es an allen Flächen nach dem Contour der Facetten oder ſchiefen Flächen aus. Von dieſem Kernſtück, welches jetzt die Form efhkmqsulrpnlige Taf. **XVII.** Fig. 5 hat, bleiben nur drei Viertel übrig, das vierte zerſtört der Förmer. Zu dieſem Zweck macht er mit dem Formmeſſer die Schnitte lm und zy, worauf er das Stück 2 ganz zerſtört. Nun erſcheinen die beiden Ebenen des Kernſtücks, de-

ren Projektionslinien mβ und $\beta\gamma$ ſind und neben denſelben ein Theil vom Metall des Modells und ein Viertel der Modelle der Henkel. Alle dieſe Flächen werden gut geglättet, mit Kohlenſtaub wohl eingepudert und dagegen von neuem ein Kernſtück Nr. 2 geſchlagen und alles wieder ſo abgeglichen, als wenn das Hauptſtück noch unverſehrt wäre. Dies iſt das zweite Kernſtück. Um das dritte, vierte und fünfte zu machen, führt man von neuem den Schnitt xγ transverſal auf die Länge der Henkel. Dadurch wird das Stück Nr. 1 in Allem dem Stück Nr. 2 gleich und nach Zerſtörung des Theils e$\varepsilon\beta\gamma\tau$trpnlige des Hauptſtücks erſcheint nun zu Tag der Fläche der Kernſtücke Nr. 1 und 2, deren Projektionslinie $\varepsilon\gamma$ iſt, die Hälfte vom Metall des Mittelſtücks zwiſchen den Henkeln und die halben Modelle der Henkel ſelbſt. Alle dieſe Flächen werden wiederum mit Kohlenſtaub gut eingepudert, wie zuvor und das Hauptſtück von neuem vollgeſchlagen, wodurch man nun drei Kernſtücke, nämlich Nr. 1 und 2 und das Stück e$\varepsilon\beta\gamma\tau$trpnlige erhält. Nun führt man den Schnitt βl, wodurch man das Kernſtück Nr. 5 erhält und den Schnitt no, wodurch man das Kernſtück Nr. 3 erhält. Der Schnitt no fällt auf ein Drittel der Zwiſchenweite der Henkel und wird ſchräg gemacht, ſo daß, wenn man das Stück Nr. 4 herausnähme, daſſelbe die Form eines keilförmigen Wölbeſtücks zeigte, weswegen es auch den Namen „Schlußſtein" erhält. Nachdem man dies Stück wirklich bis auf den Grund vertilgt hat, werden die jetzt zu Tag kommenden Flächen, deren Projektionen die Linie lβ, βo, on und nt ſind und die gleichfalls erſcheinenden Stücke der Metalloberflächen gut mit Kohlenſtaub eingepudert und ein neuer Schlußſtein geſchlagen. Nachdem alles wieder geebnet iſt, wird der Theil des Kernſtücks, welcher unter die Hen=

kel greift und dieſelben bis jetzt noch an der **ganzen** untern Rundung des Profils umfaßt, ſo weit wieder herausgenommen, daß dieſe Kernſtücke nur noch die **halbe** Rundung umfaſſen, alſo nur bis an die punktirten Linien **gh** und **ns** gehen. Dann werden alle zu Tag liegenden Flächen gut eingepudert und die Seitenkernſtücke **abegzhfdc** und **rt vnus** geſchlagen. Manche Former machen eben nur dieſe 2 Kernſtücke und reichen alſo mit 7 Kernſtücken im Ganzen, beſſer aber iſt es, jedes dieſer beiden Kernſtücke noch durch die Linien **y**γ und **xz** in zwei Theile zu theilen, ſo alſo die 4 Seitenſtücke Nr. 6, 7, 8 und 9 zu machen, namentlich wenn man nach der gleich unten zu beſchreibenden Methode das Rohr in Längenſchnitten abformt, indem man ſich hier beſſer dem Schnittſyſtem der Formkaſten, welche gerade hier zuſammentreffen, annähert. Man vermeidet hierdurch den unangenehmen Umſtand, Kernſtücke zu haben, welche zwei Formkaſten gemein ſind.

Es braucht hier kaum erwähnt zu werden, daß man, ſobald man die Schnitte **xz** und **y**γ gemacht hat, jedesmal die eine Hälfte des dazu gehörigen Seitenkernſtücks von neuem formen muß. Es geſchieht dies, weil der Schnitt mit dem Formmeſſer keine geometriſche Fläche bildet, ſondern dadurch eine Fuge entſteht, welche, ſobald man die Kernſtücke nach dem Schnitt wieder zuſammenſetzen würde, durch die zwiſchen den Fugen fortgefallenen Sandſchichten eine wenn auch noch ſo kleine Zuſammenrückung der Stücke, mithin eine Verkleinerung des durch dieſelben ausgefüllten Raums und ſomit Ueberſtärken und Unregelmäßigkeiten erzeugen würde.

Nachdem dieſe Kernſtücke am Umfang der Henkel feſtgelegt ſind, ſetzt man das Modell des Mittelſtücks, an welchem zugleich die Schildzapfen feſt gemacht ſind, auf eine Formplatte und ſchlägt über die

obern Theile der Henkel in dem Formkaſten derſelben die Schale der Kernſtücke, worauf man mit der zugehörigen Platte die obere Oeffnung dieſes Nebenformkaſtens ſchließt und nun das Mittelſtück nach der gewöhnlichen Weiſe einformt. Das Herausnehmen und Wiedereinſetzen der Kernſtücke beim Entformen hat keine Schwierigkeit.

Eine von der oben beſchriebenen Art zu formen ganz verſchiedene Manipulationsweiſe iſt ſeit einiger Zeit in Frankreich mit ziemlichem Glück eingeführt worden. Es iſt dies zwar ebenfalls eine Maſſen- oder Sandförmerei, indeſſen ſind eben ſowohl die Stückmodelle als die Formkaſten von den oben beſchriebenen durchaus verſchieden. Das Modell des Geſchützrohrs wird hier nämlich nicht der Quere nach in den durch die verſchiedenen Theile deſſelben beſtimmten Flächen getheilt, ſondern es zerfällt der Länge nach in 6 verſchiedene Streifen oder Schnitte, wie wir dies in dem Durchſchnitt Taf. XVII. Fig. 6 und der obern Anſicht Fig. 8 durch die Zahlen 1, 2, 3 näher angedeutet haben. Hierbei muß bemerkt werden, daß die Schnittfugen nicht etwa central, wie bei Gewölbſteinen fallen dürfen, ſondern daß dieſelben auf einander ſenkrecht und wagerecht ſtehen müſſen, da man außerdem nicht im Stand ſeyn würde, die einzelnen Streifen des Modells aus der Form zu bringen.

Die Henkel und die Schildzapfen ſind im Innern verſchraubt und werden beim Entformen gelöſt, worauf man erſt die Streifen und nachher die Henkel mit ihren zuvor nach der oben mitgetheilten Anweiſung geſchlagenen Kernſtücken und eben ſo erſt die Schildzapfenſcheibenmodelle und nachher die Schildzapfenmodelle aus der Form heben kann.

Die Formkaſten ſind hier nichts anderes, als die gewöhnlichen Flaſchen, welche man aus mehreren Thei-

len beliebig lang zuſammenſetzen kann (chassis de mille pièces, Formkaſten ohne Ende) und welche mit den gehörigen Merkmalen zum Zuſammenpaſſen verſehen ſeyn müſſen.

Die Modellſtreifen ſind entweder maſſiv, oder inwendig hohl und haben dann nur 1 Zoll bis 14 Lin. Wandſtärke und die Modelle Nr. 1 und 4 erhalten Anſätze, um ihre feſte und richtige Lage zu ſichern. Dieſe Modelle werden von Bronze oder von Eiſen gegoſſen und ſpiegelblank abgedreht und polirt.

Das Einformen ſelbſt geſchieht durchaus nach der Art der gewöhnlichen Maſſenförmerei, wie wir dieſelbe weiter oben, ſo wie auch im 4. Kap. des 1. Abſchn. beſchrieben haben und hat, nachdem wir das Formen der Kernſtücke für die Henkel beſchrieben haben, durchaus nichts beſonders Bemerkenswerthes und eben ſo iſt das Entformen gar keinen Schwierigkeiten unterworfen, weshalb wir uns hier alles Weiteren darüber enthalten, ſondern nur die auf Taf. XVII. mitgetheilten hierher gehörigen Figg. 6, 7 und 8 erklären wollen.

Taf. XVII. Fig. 6 iſt der Durchſchnitt eines Kanonenrohrs, an welchem die 6 Abtheilungen des Modells bemerkt ſind. Die Linie a b, welche bei den Geſchützröhren, deren Schildzapfen verſenkt ſind, durch die Oberkante der letztern, wo aber die Schildzapfenaxe die Axe der Seele durchſchneidet, durch die Axe der Schildzapfen geht, theilt das Modell in zwei gleiche Theile, deren jeder in einem beſondern Formkaſten abgeformt wird. Es leuchtet ein, daß, ſobald man die Streifen 1 und 4 des Modells, welche nach Linien geſchnitten ſind, die auf a b ſenkrecht ſtehen, nach ſich zu zieht, deren Entfernung keine Schwierigkeit haben kann und daß alsdann die Theile 2, 3, 5 und 6 frei liegen und ebenfalls leicht aus der Form genommen werden können, ſobald man die Schrauben, welche die Schildzapfen und Henkelmodelle damit verbinden, los-

gemacht hat. Modelle der Art erleichtern das Formen außerordentlich und ſind weniger koſtſpielig, als die zuerſt beſchriebenen.

Taf. **XVII.** Fig. 7 zeigt in **a** das der Länge in **ab** Fig. 6 nach getheilte Modell des Kanonenrohrs. **b** iſt ein Theil des Formkaſtens von der Seite geſehen, in welchem eine Hälfte des Modells bereits eingeformt iſt; **c** Formſand, welcher das Modell des Kanonenrohrs umgibt; **d** Formbret von ſtarken Bohlen, worauf die Formkaſten beim Abformen geſtellt werden; **e** Keile von hartem Holz, welche dazu dienen, das Formbret wagerecht zu legen; **f** Halsſtücken, welche die einzelnen Theile des ganzen Formkaſtens mit einander verbinden, indem Schrauben durchgezogen werden; **g** Vorrichtung, um das Geſchützrohr von unten auf, alſo heberförmig zu gießen, um dadurch einen reinern Guß zu erhalten. Wir werden beim Kapitel vom Guß noch einmal darauf zurückzukommen genöthigt ſeyn, verweiſen aber auch auf das, was im 6. Kap. des 1. Abſchn. beim Schalenguß über dieſe Art des Abgießens geſagt worden iſt.

Taf. **XVII.** Fig. 8 ſtellt ein vollſtändig eingeformtes Geſchütz in der obern Anſicht dar. Auch hier ſind wieder **f** Bänder, welche die Wände des Formkaſtens in ihrer einmal angenommenen Stellung feſthalten. — Die mit 1, 2 und 3 bezeichneten Linien ſind die Fugenſchnitte der drei von oben ſichtbaren Theile des Modells.

Sechſtes Kapitel.

Einſetzen der Formen in die Dammgrube, Guß und Abräumung.

Da die Geſchütze ſtets in lothrechter Richtung gegoſſen werden, damit das geſchmolzene Metall, ſo wie es aus der Abſtichöffnung durch die Gießereien kommt, unmittelbar durch den verlornen Kopf in den untern Theil der Form ſtürzen könne, ſo hat man in jeder Geſchützgießerei eine tiefe Grube ausgegraben, in welche man die Formen Behufs des Guſſes lothrecht aufzuſtellen im Stand iſt.

Da man zugleich öfters aus mehr als einem Ofen gießen muß, wie dies bei Verfertigung bronzener und eiſerner Geſchütze bisweilen (leider) der Fall iſt, ſo muß dieſe Grube ſo viel als möglich von allen Oefen gleichweit abliegen. Aus dieſem Grund hat man denſelben in Lüttich die Form eines Halbkreiſes gegeben, von welcher drei Paar zuſammen gekuppelte Oefen gleichweit entfernt ſind.

Die Tiefe der Dammgrube beſtimmt ſich nach der größten Länge der zu gießenden Geſchützröhre dergeſtalt, daß, ſobald die zuſammengeſtellte Form derſelben lothrecht in die Grube aufgeſetzt wird, ſich die Oberkante derſelben 7 bis 10 rheinl. Zoll unter dem obern Rand der Grube befinde. Für kürzere Röhre wird der Boden der Grube mit Erde erhöht oder man ſtellt die Form auf einen in der Grube aufgeſtellten Block oder ſonſtigen feſtſtehenden Gegenſtand, dergeſtalt, daß die Oberkante der Form wieder die oben angegebene Stellung erhält.

Die Gruben, welche zur Aufnahme der eiſernen Kaſtenformen beſtimmt ſind, haben eine andre Einrichtung, als die, welche für Lehmformen erbaut werden, indem die Kaſtenformen ſchon allein durch Stützen und Spreizen in ihrer Lage erhalten werden können, während die Lehmformen für die Geſchütze ohne alles Holzwerk nur durch Eindämmen und Feſtſtampfen mit ringsum angehäufter trockner Erde aufrecht feſtgeſtellt werden müſſen.

Die Wände derjenigen Damm- oder Gießgruben, welche beſtimmt ſind, die Formkaſten der in Sand abgeformten Geſchützröhre aufzunehmen, werden in Mauerwerk lothrecht bis auf $\frac{1}{3}$ der Tiefe der Grube aufgezogen, woſelbſt man in der Mauer rings um die ganze Grube her eine Stufe von etwa 20 Zoll Breite ſtehen läßt, ſo daß die Mauer nun in ihrer ganzen Höhe um ſo viel ſchwächer wird. In der Hälfte der Höhe werden ringsum in gleichen Abſtänden von einander viereckige Löcher ausgeſpart, welche mit gußeiſernen Rahmen eingefaßt ſind. Der obre Kranz und die untre Stufe ſind mit eiſernen in einander gefügten Platten zu belegen, um das Lostreten der Mauerſteine während der Arbeit zu verhüten.

Dicht an der Dammgrube ſteht ein großer Krahn, welcher dazu beſtimmt iſt, die Formkaſten in der Grube aufzuſtellen und die darin gegoſſenen Röhre nachher zuſammt der Form wieder auszuheben und auf den Boden des Gießhauſes niederzulegen.

Will man nur ein einzelnes Rohr aus einem einzelnen Ofen gießen, ſo ſtellt man die Form der Abſtichöffnung gerade über in die Dammgrube, ſoll man aber zwei kleine Röhre zugleich aus einem und demſelben Ofen gießen, ſo ſtellt man beide Formen dicht neben einander, ſo daß die Anſtichöffnung zwiſchen beiden ſtehe und beide nachher zu beſchreibenden Gießrinnen gleiche Länge erhalten, damit das ge-

ſchmolzene Eiſen nicht in der einen weiter zu laufen habe, als in der andern. Aus eben dem Grund muß man auch, ſobald man ein Geſchütz aus zwei Oefen gießt, die Form in dem Zwiſchenraum zwiſchen beiden Oefen, gleichweit von jedem einzelnen entfernt, aufſtellen. Dieſelben Grundſätze befolgt man, ſoviel möglich, wenn man zu zwei Geſchützen drei Oefen anſtechen muß.

Um eine oder mehr Formen auf die beſtimmten Plätze in die Dammgrube zu ſtellen, bringt man zu dieſer Seite des Standpunkts einen Balken in die dieſem Punkt entſprechenden viereckigen Löcher in die Dammgrubenwand, um gegen dieſelben die nöthigen Abſpreizungen und Verſchwertungen zu Feſtſtellung der Form anbringen zu können. Die oben beſchriebene Stufe im innern Umfang der Mauer dient, um darauf zu ſtehen und die nöthigen Arbeiten verrichten zu können.

Ehe man nun die einzelnen Stückformen in der Dammgrube zu einem Ganzen vereinigt, muß man dieſelben außerhalb der Trockenſtube noch einmal genau nachſehen, ob ſie auch nicht etwa durch eine zu ſtarke Zuſammenziehung Riſſe oder Schäden bekommen haben, welchen nicht abzuhelfen ſtände und welche Gefahr beim Guß befürchten ließen. Iſt dies nicht der Fall — außerdem müßte man die verdorbene Stückform durch eine andre erſetzen — ſo beginnt man die Kaſten, z. B. für ein Kanonenrohr folgendermaaſen auf einander zu ſtellen. Man ſtellt zuerſt den Formkaſten mit dem Anſatz der Traube auf den Grund der Dammgrube, oder bei kleinern Röhren auf den dazu beſtimmten Unterſatz und auf dieſen Formkaſten ſtellt man den vom Stoß, eben ſo wie ſie beim Formen auf einander geſtanden haben, worauf man die Kragenſtücke beider Kaſten durch das Anziehen der Splinten ſo feſt zuſammenbringt,

daß die Sandränder beider Theile wohl auf einander ſchließen. Darauf ſtellt man den Formkaſten des Bodenſtücks mit Hilfe des Krahns lothrecht auf den des Stoßes und zieht die beiden Kaſten eben ſo mit den Splintbolzen zuſammen, daß nirgend Fugen oder offene Stellen ſich zeigen. Nun werden alle drei Theile durch den Krahn, deſſen Haken in die Oeſen des Bodenſtückformkaſtens eingehängt wurden, aufgehoben und lothrecht an denjenigen Ort der Dammgrube geſtellt, wo das Rohr gegoſſen werden ſoll. Dann ſtellt man mit Hilfe des Krahns auch die übrigen Theile der Form in ihrer gehörigen Folge auf einander und verbindet alles auf das Solideſte.

Um ſich zu überzeugen, ob die Form lothrecht ſtehe und ob alle Kragen gehörig auf einander ſchließen, legt man ein hölzernes oder eiſernes Kreuz, durch deſſen Mitte ein ganz kleines Loch gebohrt iſt, auf den Formkaſten des verlornen Kopfs, ſo daß ſich das kleine Loch, durch welches die Drahtkette eines Bleiloths gezogen iſt, genau über der Mitte der Form befindet. Dann wird an das Loth ein kleines brennendes Wachslicht befeſtigt und das Ganze in die Form hinabgelaſſen. Fällt nun das Loth in die Mitte der Form des Traubenhalſes, ſo kann man verſichert ſeyn, daß ſich die Form des verlornen Kopfs mit der der Traube genau in derſelben Senkrechten befinde. Da ſich aber nichts deſto weniger in der Zuſammenſetzung der einzelnen Formkaſten Fehler erzeugen können, die ſcheinbar einer den andern aufheben, ſo iſt es beſſer, dieſe Unterſuchung bei jedem einzelnen Kaſten anzuſtellen und ſobald man irgend, wo eine kleine Abweichung zwiſchen dem neugeſetzten und dem vorher aufgeſtellten Kaſten findet, denſelben durch ſchärferes Anziehen des einen oder des andern Splints abzuhelfen. Zugleich unterſucht man, indem man das Licht langſam ringsum innen an den Fugen

der Formkaſten hinbewegt, ob der Sand auch irgend-
wo ſo eingetrocknet ſey, daß man das Licht durch die
Fugen durchſcheinend erblickt.

Sollte dieſer Fehler eintreten, ſo kann man dem-
ſelben, wenn er nicht zu groß iſt, dadurch abhelfen,
daß man die Splinten an derjenigen Seite ſchärfer
anzieht, wo die Sandränder am ſchärfſten auf einan-
der ſchließen, alſo am wenigſten eingetrocknet ſind.
Iſt die Oeffnung aber zu groß, ſo daß man dieſelbe
auf dieſe Art nicht füglich zum Schluß bringen kann,
ſo muß dieſer Formkaſten als unbrauchbar verworfen
werden, vor allem, wenn der Fall bei dem Kaſten
des Stoßes oder des Bodenſtücks ſtattfindet, indem
das flüſſige Metall durch den großen Druck der nach-
ſtürzenden Maſſe an dieſen Orten, nicht nur in die
Fugen gepreßt werden würde, ſondern auch in einer
feuchten Dammgrube zu Explosionen Gelegenheit ge-
ben könnte. Die Erfahrung hat gelehrt, daß der
Verſchluß einer ſolchen offenen Fuge durch Verſtrei-
chen mit Lehm oder Sand nicht bewirkt werden könne,
indem durch den Andrang des Metalls dieſe Stoffe
aus den Fugen getrieben worden ſind. Um ſich ge-
gen das Durchdringen des flüſſigen Eiſens durch
kleinere Oeffnungen zu ſichern, hat man einen eiſer-
nen Bügel, in welchem ſich ein Stück feuchten Thons
befindet, an das Mittel eines Stabs befeſtigt und
dieſen gegen die verdächtige Fuge zwiſchen zwei Kra-
genſtücken eine Zeitlang während des Guſſes ſtark
angedrückt, um hierdurch das zwiſchen die Kragen
eindringende Metall ſchnell zum Erſtarren zu bringen.

Iſt nun die Form lothrecht geſtellt und befinden
ſich zwiſchen ihren Fugen keine gefährlichen Oeffnun-
gen, ſo befeſtigt man dieſelbe durch gegen die oben
angegebenen Balken und die Umfangsmauern ge-
ſtützte Spreizen und Verſchwertungen dergeſtalt,
daß ſie während des Guſſes nicht nach einer oder der

andern Seite verſchoben werden und daß das in der Mitte der Form ſenkrecht hinabſtrömende Metall nirgend an die Oberfläche der letztern anſchlagen kann.

Nicht eher, als bis alle Formen, welche zugleich gegoſſen werden ſollen, ihren lothrechten Stand erhalten haben, wird der Ofen, wenn er kalt beſchickt iſt, angezündet; will man aber denſelben beſchicken, während er warm iſt, ſo wird erſt nach Einſtellung der Formen das Metall eingebracht, indem man ſonſt leicht im Fall der Unbrauchbarkeit einzelner Formtheile eine nutzloſe Schmelzung herbeiführen könnte.

Von jeder zu gießenden Geſchützröhrform aus wird bis zu dem Rand der Dammgrube eine große gußeiſerne Platte gelegt, deren Vorderkante in die Grube hinausreicht und auf jede dieſer Platten ſtellt man eine aus Eiſen geſchmiedete Gußrinne, welche vorn geſchloſſen, hinten und oben aber offen iſt und an deren vorderm Ende eine runde eiſerne Röhre von 1½ Zoll rheinl. Durchmeſſer und 6 Zoll rheinl. Länge ſenkrecht hinabhängend angebracht iſt. Die Gußrinne, welche einen eiſernen Bügel und einen Stiel hat, wird mit einer Lehmſchicht beſtrichen, welche ganz trocken werden muß und dann ſo auf die Platte gelegt, daß die hinabhängende Röhre gerade über dem Mittel der Form ſich befindet und daß das offene Hintertheil derſelben nach dem Ofen oder vielmehr dem Platz zugekehrt iſt, an welchen man den Kanal aus dem Ofen anbringen will.

Die zum Gießen beſtimmten Kanäle werden in eine Schicht Formſand, welche vom Ofen zur Gußrinne reicht, ausgehöhlt und die Gußrinne ſelbſt durch aufgelegte eiſerne Beſchwerer zum Feſtliegen gebracht.

Sobald das Metall im Ofen geſchäumt iſt und man das letzte Feuer gegeben hat, werden die Kanäle in dem Formſand, der nicht feuchter ſeyn darf

als daß er gerade noch backt, gebildet. Zu dieſem Ende wird die Schicht Formſand zwiſchen dem Ofen und der Dammgrube gleichmäßig feſtgeſtampft, ohngefähr gleich hoch mit der Anſtichöffnung und dann nach und nach fallend bis zur Dammgrube. In dieſer Schicht wird nun für jedes zu gießende Geſchütz ein Kanal ausgeſtochen, deſſen Unterkante mit der Unterkante der Gußrinne gleich hoch liegen muß.

Dem Boden dieſes Kanals gibt man gewöhnlich die Breite von 3 bis 4½ Zoll und die Seiten werden in ſo weit abgeböſcht, daß die obre Weite des Kanals noch 6—9 Zoll beträgt.

Wenn man aus einem Ofen zwei, oder aus zwei Oefen drei Geſchütze zu gießen beabſichtigt, ſo werden die Kanäle nicht bis zur Gießrinne durchgeführt, ſondern dieſelben werden durch einen gemeinſchaftlichen breiten Verbindungskanal oder eine Art von Sammelteich vereinigt und dann von dieſem Sammelpunkt durch Nebenkanäle nach den Gießrinnen geführt. Dieſe Kanäle werden vor und nach dem Guß durch ſchmiedeeiſerne, mit Lehm beſtrichene Abſchlagſchaufeln verſchloſſen gehalten. Die Kanäle werden glatt eingedrückt und um das Anhängen des geſchmolzenen Eiſens zu verhindern, mit Kohlenſtaub beſtreut und ausgerieben.

Da aber die Feuchtigkeit der Kanäle, namentlich im Winter, das zuerſt durch dieſelben hinſtrömende Eiſen abkühlen und daſſelbe nun ſo abgekühlt in die Form kommen würde, wodurch, wie ſchon oben bemerkt wurde, eine geringre Feſtigkeit des Eiſens herbeigeführt werden müßte, ſo hat man lieber die nöthigen Kanäle von Thon angefertigt, ſtark getrocknet und nachher mit dem gehörigen Fall in dem Formſand gebettet; noch beſſer aber würde es ſeyn, wenn man ſowohl die Kanäle als den Sammelteich, vorzüglich wenn man mehrere Güſſe aus demſelben Ofen

und unter denſelben Umſtänden thun muß, von feuer-
beſtändigen Steinen ausführte. Zu dieſem Endzweck
würde man von jedem Ofen nach dem Teich und
von dieſem aus nach jeder Gußrinne einen ſolchen
Kanal mit dem gehörigen Fall im Formſand ausle-
gen. Der Boden des Sammelteichs muß etwas tie-
fer liegen als der der Gußrinne, damit das zuerſt
aus dem Ofen fließende, ſchon etwas abgekühlte Me-
tall ſich hier verſammeln und ſtehen bleiben könne,
während das vollkommen heiße darüber in die For-
men ſtrömt, ſobald man die vorerwähnten Schaufeln
hebt. Nach vollendetem Guß läßt man durch eine
etwas tiefer liegende Oeffnung das übrig gebliebene
Eiſen aus dem Sammelteich ab, um es entweder,
wenn der letzte verlorne Kopf nicht ganz auslaufe,
hier nachzufüllen, oder um es zu andern Zwecken zu
gebrauchen. Vor dem Guß werden alle Kanäle und
der Sammelteich mit der vorbeſchriebenen dicken Schlichte
beſtrichen und dann mit glühenden Holzkohlen ſoviel
als möglich ausgewärmt. Da die Schlacken, wenn
dieſelben aus dem Ofen ſtrömen, die Kanäle beſchä-
digen könnten, ſo hat man zwiſchen dieſen Kanälen
in der Nähe der Abſtichöffnung eine Art von Wolf
angelegt, welche von den Kanälen durch eine Sand-
wand getrennt iſt und etwas tiefer liegt. Sobald
nun die Schlacken erſcheinen, durchbricht man dieſe
Wand und läßt die Schlacke ablaufen.

Zuletzt werden die vorbemerkten eiſernen Abſchlag-
ſchaufeln, welche oben einen Stiel haben, zwiſchen
den Verbindungskanal oder den Sammelteich und die
Gußrinnen quer durch den Sand der Seitenwände
der Kanäle, bis auf einen drittel Zoll Breite über
dem Boden derſelben, in den Sand getrieben, einer-
ſeits, um damit den Zufluß des Metalls nach den
Formen zu regeln, andrerſeits, um die Schlacken, wel-
che auf dem Metall treiben, zurückzuhalten.

Will man nur ein Geſchütz ohne Sammelteich gießen, ſo iſt es nöthig, daß man aus eben dem Grund auf der halben Länge des Kanals eine ſolche Schaufel anbringe. Soll aber mehr als ein Geſchütz, alſo mit einem Sammelteich gegoſſen werden, ſo muß eins nach dem andern gegoſſen werden und es iſt alsdann erforderlich, daß an jeder Schaufel ein Mann mit einer kleinen Schaufel aufgeſtellt wird, welcher letztere ſo gegen die Oeffnung unter der Abſchlagsſchaufel ſtellt, daß kein Eiſen eher durchdringen kann, als bis die Form des erſten Geſchützes bis auf die nöthige Höhe des verlornen Kopfs, alſo ganz gefüllt iſt. Dann wird dieſer Kanal dadurch abgeſchloſſen, daß man die Abſchlagſchaufel ganz in den Sand ſtößt und zugleich der Schütz zur zweiten Form geöffnet wird, womit man ſo lange fortfährt, bis alle Formen gehörig gefüllt ſind.

Beim Eintreiben der Abſchlagſchaufel iſt wohl zu bemerken, ob auch keine Riſſe in den Seitenwänden der Kanäle entſtanden ſind, indem ſonſt leicht etwas flüſſiges Metall zu dem feuchten Sand kommen und Exploſion erzeugen könnte, wodurch die Arbeiter beſchädigt werden würden.

Da faſt jedesmal der Fall eintritt, daß nach vollendetem Guß noch etwas Metall übrig bleibt, ſo macht man in der Nähe des Sammelteichs ein Grube im Sand, welche man durchaus eben ſo bearbeitet wie die Gießkanäle und mit Holzkohlen ausſtreut und läßt das übrig bleibende Metall in dieſe Grube abfließen. Auch kann dieſelbe von großem Nutzen ſeyn, wenn beim Abſtechen des Ofens die Oeffnung zu groß geworden iſt und der Zufluß des Metalls zu gewaltig wird, wo man dann, indem man die Abſchlagſchaufel ein wenig öffnet, das überflüſſige Metall dorthin ableitet. Sollte nun durch dieſen Zufall

die letzte Form etwa nicht ganz voll werden, ſo füllt man dieſelbe aus dieſer Grube.

Endlich hat man noch für jedes zu gießende Geſchütz zwei kleine geſchmiedete eiſerne Schöppen, oder Paletten, welche mit einer aufgetrockneten Lehmſchicht überzogen ſind und dazu dienen, die Schlacke, welche auf die Kanäle tritt, zurückzuſchieben und zuweilen ſelbſt dazu das zu ſchnelle Einſtrömen des Metalls in die Form in Etwas zu hindern.

Wenn alles dies gehörig vorbereitet und das Metall im Ofen gut geſchmolzen iſt, ſo kann man den Guß beginnen.

Zu dieſem Ende macht man in dem Sand, womit die Abſtichöffnung des Ofens verſtopft iſt, mit einem eiſernen Stab vorſichtig eine runde Oeffnung von ungefähr $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll rheinl. Durchmeſſer, welche jedoch nicht ganz durch dieſen Sand, ſondern nur bis an die durch die Gluth des Metalls zuſammen geſinterte Sandmaſſe reicht. Letztre durchbohrt man dann mit einem glühend gemachten Eiſen dergeſtalt, daß das geſchmolzene Metall nur in einem dünnen Strahl ausſtrömen kann. Sobald man aus zwei Ofen zu gleicher Zeit gießen will, ſo wird auch der Sand aus der Abſtichöffnung des zweiten Ofens auf die vorbeſchriebene Art entfernt, ehe man den erſten Ofen abſticht, da nothwendig beide Oefen in demſelben Augenblick anfangen müſſen zu fließen.

Sobald durch den erſten Metallſtrom die Kanäle ꝛc. erwärmt ſind und dieſer an die Gußrinne kömmt, werden die Abſtiche bei den einzelnen Oefen ein wenig erweitert, ſo daß der Strahl des ausſtrömenden Metalls eine Dicke von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll hat, indem ſonſt der Zufluß des Metalls zu groß werden und nicht allein Unregelmäßigkeiten beim Guß herbeiführen, ſondern auch über die Wände der Kanäle emporſteigen würde.

Ehe man den Guß beginnt, werden bei jeder Form die beiden oben erwähnten kleinen Abſchlagſchaufeln, jede von einer beſondern Perſon quer in die Gießräume gehalten, eines Theils, um das Einfließen der Schlacken in die Form zu verhindern, andern Theils, um den Zufluß des Metalls in die Form zu reguliren und ſo lange aufzuhalten, bis die größern Abſchlagſchaufeln denſelben ganz hemmen, oder doch vermindern.

So groß auch der Grad der Flüſſigkeit des Metalls ſeyn wird und ſo ſehr ſich auch daſſelbe aller Schlacken während der Bearbeitung entladen haben mag, ſo iſt es doch gewiß, daß ſich während des Guſſes ſelbſt immer noch einige Schlacken entwicken, welche ſich auf der Oberfläche des Metalls in der Form anſammeln. Aus dieſem Grund iſt es durchaus nothwendig, das Geſchütz langſam und mit einem dünnen Strahl zu gießen, damit ſich die etwa vorhandenen Schlacken während des Falls abſondern können, zugleich aber auch damit, wenn in irgend einem Theil der Form ſich dennoch einige Waſſertheilchen verhalten haben ſollten, dieſe Zeit zur Zerſetzung und Entweichung durch die Fugen der Form gewinnen. Dieſes Waſſerſtoffgas wird dann durch einen in der Dammgrube angeſtellten Mann mit einem an eine Stange befeſtigten Strohbund angezündet und verbrannt, wodurch man verhindert, daß daſſelbe ſich in der Form von Luftblaſen in das Metall drängt und dort Gallen bildet.

Sobald das fließende Metall in der Form bis an die Schildzapfen oder an ſonſtige hervorſpringende Theile gelangt, welches der Gießer, welcher ſich zu dem Ende mit einer kleinen Schippe dicht an die Form ſtellt, ſehen kann, ſo wird der Zufluß des Metalls ſo lange bis auf einen ganz dünnen Strahl eingeſchränkt, bis die Hälfte der Höhe der Schildza-

pfen ꝛc. gefüllt iſt, worauf man dann plötzlich beide Paletten hebt und das Metall mit Gewalt einſtrömen läßt. Durch die auf dieſe Art entſtehende Erſchütterung des letztern erhält daſſelbe eine Art von Strömung nach der Mitte hin und mit dieſer ziehen ſie auch die etwaigen Schlacken aus der Höhlung der Schildzapfen in eben dieſer Richtung fort, während ſich im Gegentheil dort ſitzen bleiben und poröſe, zerbrechliche Oberflächen bilden würden. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß die Arbeiter an den Paletten dieſelben nicht ſo hoch heben dürfen, daß die Schlacken mit in die Form gelangen können, was den Zweck ihrer Anſtellung ganz vernichten würde.

Nachdem die Zapfen ꝛc. ſo ausgegoſſen ſind, wird der Guß wieder wie vorher fortgeſetzt, bis das Rohr zuſammt dem verlornen Kopf, ſoweit man es für nothwendig hält, gefüllt iſt, worauf dann die größte Abſchlagſchaufel ſo tief in den Gießkanal getrieben wird, daß aller Zufluß des Metalls gehemmt iſt. Das nach gänzlich vollendetem Guß übrig bleibende Metall läuft in die früher erwähnte Grube — den Wolf.

Sollten, nachdem das Metall ausgelaufen iſt, die Schlacken die Abſtichöffnung des Ofens verſtopfen, ſo werden dieſelben, nach vollſtändiger Entfernung der Sandkruſte, mit eiſernen Haken aus dem Ofen gezogen, damit das Metall bis auf den letzten Reſt auslaufen und die Sohle des Ofens ganz rein werden könne. Dann läßt man den Ofen bei geſchloſſenen Oeffnungen langſam abkühlen.

Die ausgegoſſenen Formen läßt man unberührt ſtehen und um dem zu ſchnellen Erſtarren der Oberfläche des verlornen Kopfs zuvorzukommen, breitet man eine dicke Lage Holzkohlen über dieſelben aus, welche, indem ſie in Brand gerathen, das Metall etwas länger im Fluß erhalten, welches auch um

eben ſo viel länger ſeinen Druck auf die einzelnen Theile des Rohrs ausübt und dieſem eine größere Dichtigkeit gibt.

Nachdem der Guß genügend erſtarrt und abgekühlt iſt, wozu nach Maaßgabe der Dicke der Gußſtücke oder der höhern oder niedrigern Temperatur der Luft ein, zwei, auch drei Tage erforderlich ſind, werden die Formen mittelſt des Krahns aus der Dammgrube gewunden und im Gießhaus auf zwei Unterlagen ſo gelegt, daß die Ränder, welche die Vereinigung der Formkaſtenhälften bilden, wagerecht zu liegen kommen. Um nun den Guß gehörig entformen zu können, löſt man zuerſt die Splinten des Formkaſtens für die Traube und diejenigen, welche den Formkaſten des Stoßes an den des Bodenſtücks befeſtigen, dann löſt man mit einer ſpitzen eiſernen Stange den Sand rings um den Anſatz und zwiſchen den Fugen der Kragenſtücke los, um die Kaſten von einander trennen und von der Traube und dem Stoß abziehen zu können.

Nachdem dies geſchehen iſt, werden ſämmtliche Splinten der wagerechten Ränder gelöſt und die an ihren Kragen noch zuſammenhängenden Formkaſtenhälften mit einem Mal abgehoben, indem man die Krahnhaken in die an den Formen befindlichen Bügel hängt. Die halbe Form wird in der Nähe niedergelegt und das Gußſtück auf dieſer Seite vom Formſand befreit, umgedrehl, dann auch die noch zuſammenhängende noch übrige zweite Hälfte der Form abgehoben, zur Seite gelegt und auch hier der Formſand abgeſchlagen.

Die ſo vollendeten Geſchützröhre kommen dann in das Bohrhaus, wohin man ſie am beſten auf einem mit eiſernen Platten belegten Weg mittelſt niedriger eiſerner Blockwagen transportirt. Hier werden ſie auf ein Geſtell gebracht und von allem etwa noch

vorhandenen Sand gereinigt, auch die kleinen Unebenheiten, welche ſich häufig in der Gegend, wo die Fugen der Formkaſten befindlich geweſen ſind, vorfinden, mit Hartmeißeln abzeſchlagen.

Zum Gießen der Geſchützröhre in Lehmformen, wie dies meiſt in den Bronzegießereien noch ſtattfindet, hat die Dammgrube eine andre Einrichtung. Zu Lüttich hat man dazu einen runden Brunnen ausgegraben und kreisförmig ausgemauert, welcher nur für eine Form Raum hat. Die Tiefe dieſes Brunnens hängt von der Länge des längſten darin zu gießenden Geſchützrohrs ab und der Durchmeſſer deſſelben muß ſo groß ſeyn, daß die Arbeiter beim Eindämmen der Form ſich bequem darin bewegen können, um die Erde oder den Formſand ringsum feſtzuſtampfen. Die hierzu erforderliche Dammerde darf nicht zu fett ſeyn, ſondern muß beim Zuſammendrükken nur eben backen. In der Dammerde dürfen ſich weder Steine noch Klumpen vorfinden, im Gegentheil muß dieſelbe fein und gleichartig und vor Allem nicht feuchter ſeyn, als dies eben nothwendig iſt, um ihr den gehörigen Zuſammenhang zu geben, indem, wenn das Gegentheil ſtatt fände, leicht einige Feuchtigkeit ſich in die Form ziehen und zu großen Unglücksfällen Veranlaſſung geben könnte.

Die Grube muß um 7 Zoll tiefer ausgegraben werden, als die ganze Länge des zu gießenden Geſchützrohrs mit Einſchluß des Anſatzes und des verlornen Kopfs iſt und der Boden derſelben ſehr feſt und wagerecht angeſtampft ſeyn. Auf dieſen Boden legt man eine ſtarke eiſerne Grundplatte, auf welcher die erſte Lage Dammerde gebreitet wird. Hierauf ſtellt man die Form des Geſchützes, deſſen Schildzapfenplatten noch nicht geſchloſſen ſind, mit Hilfe des Krahns vorſichtig in die Grube, ſo daß der Anſatz auf die beſchriebene erſte Erdſchicht zu ſtehen kommt,

während der Stoß auf vier kleinen, von Mauerſteinen aufgeſetzten Pfeilern ruht und hält dieſelbe ſo lange durch Taue, welche am Krahn befeſtigt werden, im ſenkrechten Stand, bis ringsum Erde genug angeſtampft iſt, um ſie von ſelbſt feſtſtehen zu laſſen.

Hat die Form keine eiſernen Beſchläge und wir haben oben aus der Erfahrung gezeigt, daß ſie deren nicht bedarf, ſo ſchnallt man um dieſelbe einen breiten ledernen Riemen, an welchem man die Krahntaue befeſtigt.

Sobald die Form auf dieſe Art in der Grube aufgeſtellt iſt, breitet man rundum und zwiſchen den Mauerſteinpfeilern eine gleichmäßige dünne Erdſchicht, welche durch Arbeiter, die in der Grube ſtehen, mit beſondern hölzernen Stampfen ſoviel als möglich gleich feſt geſtampft wird. Auf dieſe erſte Schicht kömmt eine zweite und dann eine dritte und ſo fort, jede gehörig und mit der nöthigen Vorſicht, um die Formen nicht zu beſchädigen, feſtgeſtampft, bis an das Ende der Pfeiler. Dann nimmt man dieſe, einen nach dem andern, behutſam fort und erſetzt ſie durch Sand, welcher jedoch unten gegen den Stoß nicht angeſtampft, ſondern nur mit den Händen feſt angedrückt werden darf. Hierauf wird die Form noch einmal unterſucht, ob ſich in derſelben auch irgendwo keine Beſchädigungen vorfinden, welche ſogleich ausgebeſſert werden, zu welchem Zweck man noch die Scheiben vor den Oeffnungen der Formen der Schildzapfen fortgelaſſen hat. Wenn alles richtig iſt, ſchließt man die Form der Zapfen durch die darauf paſſenden Scheiben, welche mit Stricken, die mit Lehm beſchlagen ſind, befeſtigt werden, worauf man noch die Fugen der Scheiben beſtens mit naſſem Lehm verſtreicht. Nun fährt man fort, nach und nach immer neue Lagen Erde einzubringen und dieſelbe mit dünnen Stampfen rings um die Form feſtzuarbeiten,

was jedoch vorſichtig geſchehen muß, obwohl durchaus keine loſen Stellen und Höhlungen vorhanden ſeyn dürfen. Sobald man bis über die Zapfen gelangt iſt, muß man in der Gegend derſelben, vorzüglich bei den erſten Schichten, mit der größten Vorſicht arbeiten, um dieſen Theil der Form nicht einzudrücken.

Sobald die Form nun unbeweglich feſtſteht, wird der lederne Riem abgeſchnallt und das Eindämmen bis faſt an die Mündung fortgeſetzt, worauf die Form abermals in Hinſicht auf etwa während des Eindämmens vorgefallene Beſchädigungen unterſucht und wo derſelben ſich vielleicht vorfinden ſollten, ausgebeſſert wird. Dann ſtellt man die Form des verlornen Kopfs lothrecht auf die des Geſchützes, ſo daß beide Formen genau auf einander paſſen und die Fuge zwiſchen beiden mit Werg und Thon gedichtet werden kann, worauf man die Form auch noch bis zum obern Ende des verlorenen Kopfs eindämmt.

Es verſteht ſich von ſelbſt, daß die Form ſowohl des Geſchützes, als auch nachher die des verlornen Kopfs beſtändig oben bedeckt ſeyn muß, um das Hineinfallen von Sand und Unreinigkeiten zu verhüten.

Die Anlage der Kanäle und der Guß ſelbſt findet genau ſo ſtatt, wie alles dies oben beſchrieben worden iſt. Die Kanäle und der Sammelteich müſſen recht ausgewärmt und in letzterm eine Menge glühender Holzkohlen vorhanden ſeyn, welche den Teich ſowohl auswärmen, als auch beim Einſtrömen des Metalls ſpecifiſch leichter von letzterm gehoben werden und ſo oben ſchwimmend und fortbrennend das Metall vor dem Zutritt der abkühlenden Luft decken und beſſer in Fluß halten.

In einigen Gießereien wird die Form der Verſtärkung des Bodens, da ſie einen außerordentlichen

Druck auszuhalten hat, in einen von Bronze gemachten Korb geſetzt und mit Gyps vergoſſen. Früherhin hatte man dergleichen Körbe von eiſernen Stäben und Ringen zuſammengeſetzt, aber dieſelben hielten ſich ſchlecht und erforderten immer bedeutende Reparaturen. Deswegen hat man ſtatt ihrer durchgängig deren von Bronze angewandt, welche zwar in der Anſchaffung etwas theurer, aber dafür auch viel feſter und dauerhafter ſind.

Sehr vortheilhaft iſt es auch, das Metall nicht von oben in die Form ſtürzen zu laſſen, ſondern daſſelbe durch eine heberförmige Vorrichtung in die Form zu bringen. Zu dieſem Zweck bringt man den Einguß unten am Anſatz an und legt daran die Fallröhre ſo an, daß ſie in ſchräger Richtung eine kleine Strecke mit den Peripherien läuft, dann ſenkrecht aufſteigt und immer dicht am äußern Umfang der Form ſich hinzieht, bis ſie an die Oberfläche der Dammgrube gelangt, wo man dann die Röhre der Gußrinne darin einbringt.

Durch dies Verfahren erlangt man den Vortheil, daß das Metall, indem es von unten in die Form tritt und langſam in derſelben emporſteigt, die feineren Theile und Vorſprünge derſelben nicht leicht ruiniren kann. Durch die ſchräge Einmündung erhält der Metallſtrom im Innern der Form eine etwas drehende Bewegung, mittelſt welcher die kleinen verſchlackten Theile des Metalls, die etwa dennoch mit in die Form gerathen wären und ſich auf die Oberfläche des Metalls begeben, in den Mittelpunkt der Form gezogen und ſo, da dieſer Theil ſpäter durch das Ausbohren beſeitigt wird, unſchädlich gemacht werden.

Der 10zöllige Gomerſche Mortier, faſt das einzige Geſchütz, welches gegenwärtig noch über den Kern gegoſſen wird, muß beim Formen ſo behandelt

werden, als ſollte er voll gegoſſen werden. Damit aber der Kern demnächſt in der ſenkrechten Stellung, welche er einnehmen muß, auch genau koncentriſch mit der Form ſtehe, ſo wird er auf einer Grundplatte geformt, welche ſich mit mehreren Zapfen an die Mündung der Form anſchließt. Dieſe Grundplatte, auf welcher der Kern feſt ſteht, wird nun wagerecht in die Dammgrube geſtellt, auf dieſelbe die Form, den Flug nach unten mit ihren Anſätzen und Zapfen gepaßt und dann mit der Platte mittelſt einer Armatur verbunden. Die Form des verlornen Kopfs wird gleichzeitig mit der des Mortiers gemacht und beſteht mit ihr aus einem Stück.

Der Guß wird heberförmig oder mit Steigerohr begonnen und ſobald das Metall bis über den Kern geſtiegen iſt, der Heber abgeſtochen und der Guß durch den verlornen Kopf beendet.

Nach dem Abräumen der Gußſtücke, welches geſchieht, indem man die Armatur abnimmt und die Form mit dem Hammer zerſchlägt, findet man eine metalliſche Schicht von Formlehm, welche vorzüglich in der Gegend der Henkel und Schildzapfen ſehr feſt an der Oberfläche der Geſchütze hängt und durch die Infiltration des Metalls in den Formlehm entſtanden iſt. Dieſe metalliſche Erdſchicht oder Rinde muß man mit dem Meißel und Hammer entfernen. Sie enthält noch 2—3 Procent Metall und wird in einem mit Steinkohlen geheizten Krummofen zu Gute gemacht. Früher geſchah dies auf Poch- und Waſchwerken, doch iſt letzteres Verfahren zu koſtſpielig.

Die ſoweit fertigen Geſchützröhre kommen nun in das Bohr- und Drehwerk, um ganz vollendet zu werden.

Siebentes Kapitel.

Das Bohren und Abdrehen der Geſchütze.

Zum Bohren der Geſchütze bedient man ſich zweierlei hauptſächlich von einander unterſchiedener Vorrichtungen, nämlich 1) der vertikalen und 2) der horizontalen Bohrmaſchinen.

Bei der erſten Art wird das Geſchützrohr in lothrechter Richtung, mit der Mündung abwärts gerichtet, gebohrt, indem man dabei der darunter befindlichen Bohrſtange eine drehende Bewegung mittheilt, während das Geſchütz, auf einem Schlitten ruhend, auf- und abwärts in gerader Richtung bewegt werden kann. Dagegen wird bei der zweiten Art von Bohrmaſchinen das Geſchütz liegend gebohrt, ſo daß ſich die Axe, ſowohl des Geſchützrohrs, als auch die der Bohrſtange genau in einer und derſelben wagerechten Ebne befinden, wobei die Bohrſtange eine vor- oder rückwärts gehende, bisweilen auch drehende Bewegung erhält, während das Rohr nur in wagerechter Lage um ſeine Axe gedreht wird.

Die vertikalen Bohrmaſchinen waren zuerſt gebräuchlich. Dieſelben ſind ſo eingerichtet, daß dabei das Kanon, nachdem der verlorne Kopf abgeſchnitten, in einem hölzernen Schlitten befeſtigt wurde, welcher zwiſchen zwei ſenkrecht geſtellten Pfoſten im Falz lothrecht auf- und nieder bewegt werden konnte. Das Rohr wurde mit der Traube aufwärts in dieſem Schlitten angebracht, ſo daß daſſelbe lothrecht mit der Mündung abwärts hing und die Bohrſtange ſenkrecht genau unter der Axe des Rohrs aufgeſtellt.

Das untere Ende der Bohrſtange war wie ein Zapfen abgedreht und lief in einer metallnen Pfanne, welche in einen ſtarken Grundſtein eingelaſſen war. An dieſe Bohrſtange kam ein eiſerner Drehbaum unter einem rechten Winkel und an dieſen wurden die Pferde geſpannt, welche die Bohrſtange drehen mußten oder es wurde das untre Ende auf irgend eine Weiſe mit der zu Gebote ſtehenden, bewegenden Kraft in Verbindung geſetzt. Auf dieſe Art ſchnitten die an der Bohrſtange befeſtigten Bohrſchneiden die Unebenheiten fort, welche ſich im Innern der Seele der hohl gegoſſenen Geſchütze vorfanden, ebneten ſie vollkommen aus und wenn die Röhre vollgegoſſen waren, da man ſehr bald der mannichfaltigen damit verbundenen Uebelſtände wegen das Gießen der Geſchützröhre über den Kern abſchaffte, ſo wurden auf dieſelbe Art die Seelen der Röhre in der Richtung ihrer Axen ausgebohrt.

Zufolge dieſer Einrichtung erhält alſo, wie bereits oben geſagt, das Geſchütz **keine** drehende Bewegung, ſondern es übt blos fortwährend einen Druck auf die Bohrſtange aus und in demſelben Grad wie die Bohrſchneiden ſich durch das Metall arbeiten, ſinkt das Kanon nach und nach immer tiefer. Da aber, namentlich bei ſehr großen Kalibern, der Druck auf die Bohrſtange ſo bedeutend werden dürfte, daß eine Umdrehung derſelben ohne Beſchädigung der Bohrſchneiden nicht ſtattfinden könnte, ſo laſtet man dieſe Bohrſtange damit ab, daß man zu beiden Seiten des Schlittens über dazu angebrachte Rollen Taue mit Gegengewichten anbringt, welche die Ueberlaſt des Geſchützrohrs mit ſeinem Schlitten kompenſiren. Sollen jedoch dieſe Gewichte bei den größern Kalibern zu ſchwer werden müſſen, um ſie mittelſt einfacher Rollen bewegen zu können, ſo bringt man an beiden Seiten des Schlittens Taue an und leitet

dieſelben über Rollen und eine oben über dem Schlitten angebrachte Flaſche mit Scheiben, welche nach der bei den Artilleriſten gebräuchlichen Art eingeſcheert (bezogen) wird. Dieſer Flaſchenzug iſt zugleich mit den nöthigen Wellen und Rädern verſehen, um dadurch den ganzen Schlitten mit dem darin befindlichen Rohr nach Bedürfniß heben oder ſenken zu können.

Dieſe und ähnliche Arten vertikaler Bohrmaſchinen waren früher bei allen Geſchützgießereien eingeführt, ſo lange man die Geſchütze noch hohl goß, wobei man alſo nur eine geringe Metalldicke im Innern der Seele fortzuſchneiden hatte und hielt ſich ſelbſt noch eine Zeitlang im Gebrauch, als man die Geſchütze ſchon maſſiv goß, ja in mehreren ſelbſt vortrefflichen Gießereien bedient man ſich ihrer noch heute mit beſtem Erfolg. Jedoch kann man der vertikalen Bohrmaſchine eigentlich nur den einzigen Vorzug vor der horizontalen zuerkennen, daß bei der erſtern die Bohrſpäne beſtändig von ſelbſt aus der Seele fallen, ohne daß man, wie dies bei der letztern der Fall iſt, nöthig hätte, den Bohrer bisweilen herauszuziehen und die Seele von den Bohrſpänen zu entledigen. Betrachtet man indeſſen das Weſen der horizontalen Bohrmaſchinen genauer, ſo wird man bald ſehen, daß jene Schwierigkeit unbedeutend iſt, dagegen

1) iſt es ſehr ſchwierig und erfordert viele Zeit, das Geſchützrohr aufzubringen und ſo zu ſtellen, daß die Axe deſſelben mit der Axe der darunter ſtehenden Bohrſtange in eine und dieſelbe Senkrechte falle, welches doch unumgänglich nöthig iſt, wenn man das Geſchützrohr nicht excentriſch oder gar ſchief bohren will. Es iſt überdem allemal ſehr ſchwer zu beſtimmen, ob der Bohrer auch die richtige Stellung habe, indem das Geſchütz keine drehende Bewegung

hat, ein Umſtand, der bei den wagerechten Bohrmaſchinen eintritt.

2) Hat die vertikale Bohrſtange keinen ſichern Stand, da man ſie nirgend anders als in ihrer Pfanne unterſtützen kann, in welcher ſie doch immer etwas Spielraum behalten muß, um nicht durch eine zu große Reibung zu leiden und ſo kann es denn der Zapfen allein nicht verhindern, daß, ſobald durch das Geſchützrohr ein nur im Geringſten ſchräger Druck ausgeübt wird, die Bohrſtange dadurch nicht einigermaaſen aus ihrem ſenkrechten Stand gerückt werden ſollte. Dies kann vornehmlich leicht bei eiſernen Geſchützen geſchehen, indem ſich im Innern des Rohrs leicht einige harte, durch Luftblaſen hervorgebrachte Stellen finden können, wo dann, indem das Eiſen an der einen Seite ſich bequem fortſchneiden läßt, die Bohrſchneide alſo an der einen Seite einen geringern Widerſtand erleidet und deswegen leichter in den weichern Theil der Seele eindringt, alſo die Stellung der Bohraxe ſehr leicht von der vertikalen Richtung abweicht.

3) Iſt es ſehr mühſam, beſtändig die Gegengewichte ſo zu reguliren, daß das Geſchützrohr immer einen gleichmäßigen Druck auf die Spitze der Bohrſtange ausübt, wobei dann, wenn man ein ſchweres Rohr herabläßt, leicht eine Erſchüttrung im Rahm und ſelbſt in dem mit Falzen verſehenen Pfoſten hervorgebracht werden und durch dieſe augenblicklich eine geringe Verrückung und ſchräge Lage des Bohrers herbeigeführt werden kann.

4) Endlich tritt auch bei dieſer Bohrweiſe der bedeutende Nachtheil bei den Geſchützen, die man außen abdrehen will, ein, daß man nicht, wie auf den wagerechten Bohrmaſchinen, bei denen das Rohr ſich um ſeine Axe dreht, die Arbeit des Abdrehens gleichzeitig mit dem Bohren vornehmen kann, wobei

man zugleich viel eher verſichert ſeyn kann, daß die äußere Oberfläche ſtets mit der Axe der Seele koncentriſch iſt. Aus eben dieſem Grund muß man auch bei einem vertikal gebohrten Rohr die Mittellinie der Seele erſt genau aufſuchen, ehe man daſſelbe auf die Drehbank bringen kann, damit auch die Drehungsaxe des Rohrs mit der Seelenaxe zuſammenfalle, was eine beſondere Operation nöthig macht, welche mit vieler Aufmerkſamkeit verrichtet werden muß, wenn man nicht ein ſchief gebohrtes Geſchützrohr erhalten will.

Wenn man das Rohr zuvor abdreht, ehe man es in die vertikale Bohrmaſchine bringt, ſo kann man allerdings durch zwei Punkte auf der Fläche der Mündung und auf der Traube die Mittellinie des Rohrs oder der Seelenaxe genau beſtimmen, alsdann aber wird die in Nr. 1 angegebene genaue Stellung der Bohrſtange noch viel nothwendiger. Bei dem einmal abgedrehten Geſchütz darf nämlich die Bohrungsaxe auch nicht die geringſte Abweichung mehr von der Axe des Geſchützrohrs haben, indem man einem ſolchen Fehler nicht mehr abhelfen kann, wie dies bei einem gebohrten und noch nicht abgedrehten Geſchütz leicht möglich iſt, wenn die Excentricität nicht allzu merklich ſeyn ſollte.

Da man bei eiſernen Geſchützen den verlornen Kopf nicht abſägen kann, wie bei metallnen, ſondern mit einem dazu dienenden ſchmalen Drehſtahl abdrehen muß, was allerdings bequem auf einer horizontalen, nie aber auf einer vertikalen Bohrmaſchine geſchehen kann, ſo verdient auch hier die erſtere vor der letztern den Vorzug.

Um dieſes und andrer Gründe willen iſt man jetzt beinahe überall von dem ſenkrechten Bohren der Geſchütze abgegangen und hat an der Stelle der vertikalen Bohrmaſchinen die horizontalen eingeführt.

Wir haben dswegen auch hier, um die ohnehin ſchon große Anzahl von Kupfertafeln nicht noch zu vermehren und das Werk nicht noch umfangreicher zu machen, keine Abbildung und umſtändliche Beſchreibung einer vertikalen Bohrmaſchine gegeben. Wer ſich darüber näher unterrichten will, den müſſen wir auf Rouvroy's Vorleſungen über Geſchützröhre (Leipzig 1809) und auf Morla's Handbuch der Artilleriewiſſenſchaft, aus dem Spaniſchen von Hoyer, zweite Auflage (Leipzig 1822, 24), verweiſen, wo er die vollſtändigſte Auskunft finden wird.

Wir laſſen hier die Beſchreibung einer horizontalen Geſchützbohrmaſchine folgen, welche dem Syſtem der engliſchen Cylinderbohrmaſchinen nachgebildet worden iſt und wie ſie auf Taf. **XXI.**, Fig. 1 im Aufriß, Fig. 2 in der Anſicht von oben, Taf. **XXII.**, Fig. 1 das Triebwerk in vergrößertem Maasſtab, Fig. 2 und 3 der Windebock, Fig. 4 und 5 der Richtbock, Fig. 6 der erſte Ruhbock, Fig. 7 und 8 die Vorrichtung zum Einſpannen der Bohrſtange, Taf. **XXIII.**, Fig. 1 und 2 die Ausrückung am Triebwerk, Fig. 3 und 4 der dritte Ruhbock und Fig. 5 und 6 der zweite Ruhbock dargeſtellt iſt. — Dieſelben Buchſtaben bezeichnen in allen Figuren dieſelben Theile*).

Die Bohrmaſchine bohrt zwei Geſchütze zu gleicher Zeit und wird entweder durch Thier- Waſſer- oder Dampfkraft betrieben, welche an der Hauptwelle **A'** wirkt, indem ſie dadurch das Stirnrad **G** umtreibt, welches hier ſeine Bewegung den beiden

*) Die ſehr zweckmäßig eingerichtete horizontale Bohrmaſchine zu Lüttich iſt beſchrieben und abgebildet in dem Werk von Huguenin, franz. Ueberſetz.; pag. 154 ꝛc. und Taf. **VI.**, **VII.** und **VIII.**

Rädern **F** und **H** und durch dieſe allen einzelnen Theilen der Maſchine mittheilt. Ein drittes Rad **I**, welches unterhalb **G** in dem Lager **K** ruht und ſeine Bewegung ebenfalls durch das Rad **G** erhält, dient, um die Kraft des großen Moteurs noch zu andern Zwecken zu verwenden, wenn etwa die Bohrmaſchine augenblicklich nicht gebraucht würde.

Auf einem maſſiven, genau abgerichteten Unterbau **A** von lagerhaften Quaderſteinen iſt das Lager **B** der ganzen Maſchine geſtreckt. Es beſteht aus eiſernen gegoſſenen und durchgängig abgerichteten Platten, welche mit durchgehenden Schraubenbolzen auf dem Unterbau befeſtigt und in ihren Fugen ebenfalls durch Schrauben, welche in beſonders deshalb angegoſſenen Anſätzen befindlich ſind, zuſammen auf das Solideſte verbunden ſind. Dieſe Platten haben vier lange Schlitzen **D′ D′**, welche zu Feſtſtellung der verſchiedenen Böcke und des Supports zum Abdrehen auf jedem beliebigen Punkt, wo dieſe Gegenſtände augenblicklich gebraucht werden, angebracht ſind. Dieſe Schlitze befinden ſich über in den Quadern des Unterbaues ausgearbeiteten Kanälen, in welchen die Köpfe der Schraubenbolzen, welche die Böcke halten, ihre Stelle finden.

Auf dem Lager iſt das Hauptgeſtell des Triebwerks aufgeſtellt. Dies beſteht aus dem Ständer **CDE**, welcher die drei Zapfenlager der Wellen für die Räder **F**, **G** und **H** trägt und aus dem Ständer **E′**, welcher für die drei entgegengeſetzten Zapfenlager derſelben Wellen beſtimmt iſt. Da die Welle des Rads **G** keinen weitern Zweck hat, ſo liegt der Theil des Ständers **E′**, wo dieſe Welle ihr Auflager findet, dicht an dem Körper jenes Rads an, während im Gegentheil die beiden Theile, welche die Lager für die Wellen der Räder **F** und **H**, ſenkrecht über ihrem Fuß ſtehen, wodurch der Platz für die

vorgelegten Räder **L** und **M** und für die Ausrückung entſteht, welche dazu dient, die Maſchine augenblicklich außer Verbindung mit der bewegenden Kraft zu ſetzen.

Die Wellen der Räder **F** und **H** ſind über ihre Lager hinaus verlängert und tragen daſelbſt eine viereckige Muffe **a**, welche dazu dient, den am Geſchützrohr befindlichen, ebenfalls viereckig geformten und mitangegoſſenen Anſatz an der Traube aufzunehmen, der in ihnen mit Schrauben befeſtigt wird. Es leuchtet ein, daß mit der Umdrehung der Räder **F** und **H** auch die an denſelben durch die Muffe befeſtigten Geſchützröhre eine drehende Bewegung erhalten müſſen, wodurch es möglich wird, dieſelben mittelſt eines in einem Support, welcher in den Fugen **D**, feſtſteht, angebrachten Drehſtahls abzudrehen. Da jedoch der Anſatz an der Traube des Geſchützrohrs, ſelbſt wenn er recht ſtark wäre, dennoch ein Schwanken des Rohrs oder ein Senken nach unten zulaſſen könnte, ſo iſt unter der höchſten Kopffrieſe deſſelben der Ruhbock oder die Docke **Q** angebracht. Wir haben dieſen Ruhbock Taf. **XVI.**, Fig. 6 in der vordern Anſicht und Fig. 5 im Durchſchnitt nach der Linie **AB** dargeſtellt. Derſelbe hat einen doppelten Zweck, einmal nämlich gibt er der langen Welle **C'**, von der wir weiter unten ſprechen werden, ein Auflager und zweitens muß er die höchſte Kopffrieſe und ſomit das ganze Geſchützrohr unterſtützen. Zu dieſem Zweck beſteht ſein oberer Theil aus einem Kreisausſchnitt **b** von dem Durchmeſſer des zugehörigen Geſchützes. Man muß mithin für jedes Kaliber einen beſondern Kreisausſchnitt **b** haben und da, indem die Lage der Geſchützaxe unveränderlich iſt, die Unterkante der Kopffrieſe für jedes Kaliber eine andre Entfernung von der Grundplatte hat, ſo ruht der jedesmalige Kreisausſchnitt auf einer Stütze **c**, welche durch

eine Keilvorrichtung d, die mittelſt der Schraubenvorrichtung ef regulirt und feſtgeſtellt wird, in jede beliebige Höhe gebracht werden kann.

Um nun das Rohr abdrehen zu können, wird zuerſt deſſen Axe beſtimmt, wie wir dies weiter unten näher erklären werden, dann der Mittelpunkt vorn auf der Mündung etwas verſenkt, eine Docke mit einer Spitze vorgeſtellt und dem Rohr eine Drehung gegeben, worauf man die höchſte Kopffrieſe im Support nach ihrem beſtimmten Durchmeſſer vollenden kann. Sobald dies geſchehen iſt, wird der Ruhbock Q untergebracht und während das Geſchützrohr noch auf der Spitze der Docke ruht, der Kreisausſchnitt c mittelſt der Keilvorrichtung genau untergeſtellt, wonach man die Docke mit der Spitze fortnimmt, worauf das Geſchützrohr zum Abdrehen und gleichzeitigen Bohren bereit iſt.

Bei der Umdrehung des Rohrs würde nun dies Bohren ſehr leicht zu bewerkſtelligen ſeyn, wenn man vor daſſelbe einen Bohrer anbrächte und denſelben immer angedrückt hielte. In den meiſten jetzt gebräuchlichen Bohrmaſchinen iſt dies auch der Fall und der Bohrer wird, wie in Lüttich, durch ein über einer Rolle hängendes und an einem Hebel wirkendes Gewicht immer im Eingriff gehalten, oder an einem mit einer Schraubenmutter verſehenen Rad dreht ein Mann und bewegt dadurch die Schraube und damit den an deren Ende befindlichen Bohrer in der Richtung der Axe der Seele vorwärts, oder es bewirkt endlich, wie in den franzöſiſchen Bohrwerken, ein Gewicht, welches an einer auf der Trommel eines Zahnrads aufgezogenen Schnur zieht, eine Umdrehung dieſes Zahnrads und durch dieſe die Fortbewegung einer Zahnſtange und der daran befeſtigten Bohrſtange gegen das Geſchütz hin. Alle dieſe und noch andre ähnliche Vorrichtungen ſind entweder nicht

genau, oder nicht ſelbſtſtändig genug, weshalb neuerlich nachſtehende, dem Zweck mehr entſprechende angewendet worden iſt.

An den Wellen der Räder **F** und **H** befinden ſich noch die Zahnräder **L** und **M**, welche folglich mit den Haupträdern gleiche Umlaufszeit haben. Dieſe theilen ihre Bewegung den Getrieben **g** mit, durch welche die Zahnräder **N** und **O** ebenfalls umgedreht werden. Vermöge dieſer Triebe **g**, welche als Wechſelräder wirken, erhalten die Zahnräder **L**, **N**, **M** und **O** eine Bewegung nach einer und derſelben Richtung, welche ſie, wie wir bald ſehen werden, haben müſſen.

Die Zahnräder **N** und **O** befinden ſich am Ende der langen Wellen **C**, welche durch die Ruhböcke **P**, **Q**, **R**, **S** und **T** geſtützt und vor dem Durchſchlagen geſichert werden. An jeder dieſer Wellen ſind noch zwei Zahnräder **U** und **W** aufgezogen, welche ebenfalls wieder in zwei Zahnräder **v** und **x** greifen, die mit der Schraube **z**, welche die Bohrſtange **h** bewegt, in Verbindung ſtehen. Durch die Umdrehung der Räder **u** und **w**, welche mittelſt der Räder **N** und **O** mit dem Geſchützrohr in einer und derſelben Richtung ſich drehen, erhalten die Räder **v** und **x** ebenfalls eine Umdrehung, aber in entgegengeſetzter Richtung. Da nun das Rad **x** feſtſteht und in ſeinem Mittel eine Schraubenmutter enthält, ſo muß die in dieſelbe paſſende Schraube **z** ſich vorwärts bewegen, da aber aus eben dem Grund wie die Räder **x**, auch die Räder **v** ſich in einer der Richtung der Umdrehung des Geſchützes entgegengeſetzten Richtung drehen, in ihrem Mittel aber eine viereckige Büchſe zur Aufnahme der Bohrſtange haben, ſo wird auch die Bohrſtange eine entgegengeſetzte, alſo das Schneiden der Bohrklinge begünſtigende Bewegung annehmen.

Wir haben oben erwähnt, daß, da die Schraubenmutter in den Rädern x feſtliege, die Schraube z ſich fortbewegen müſſe. Dieſer Satz iſt unumſtößlich und zwar wird die Schnelligkeit dieſer Bewegung mit den Verhältniſſen der Schraubenumgänge in Rapport ſtehen. Hat daher die Schraube auf einen Zoll Länge einen Umgang, ſo wird ſie, da die Mutter allemal mit ihrem Rad zugleich einen Umgang vollendet, mit jeder Umdrehung des Rads x einen Zoll vorrücken. Da nun aber der Bohrer im Metall nicht mit jeder Umdrehung des Rads bei der gewöhnlichen Schnelligkeit der Maſchine einen Zoll vorrücken darf und kann, ſo muß dieſe vorrückende Bewegung des Bohrers bei unveränderter Schnelligkeit der Maſchine vergrößert werden. Dazu gibt es nur zwei Mittel, entweder durch ſehr feine Schraubenumgänge der Schraube Z oder durch eine veränderte Konſtruktion des Räderwerks. Der Schraube ſehr feine Gewinde zu geben, iſt nicht thunlich, da der Widerſtand des Metalls gegen den Bohrer von dieſem und der Schraube eine kräftige Gegenwirkung verlangt, welche die feinen Gewinde ſehr bald abnutzen, oder wohl gar ausbrechen würde. Es muß daher eine veränderte, verzögernde Einwirkung des Räderwerks eintreten.

Bei der gleichzeitigen Bewegung einer Schraube und ihrer Mutter können zwei Fälle eintreten, entweder beide drehen ſich in entgegengeſetzter Richtung und dann entſteht eine doppelte Beſchleunigung der Bewegung, oder beide drehen ſich in derſelben Richtung, ſo treten drei verſchiedene Fälle ein. Iſt beider Geſchwindigkeit gleich, ſo folgen ſie einander und die Schraubenſpindel bleibt ſtehen. Dreht ſich die Mutter ſchneller, ſo erhält die Spindel eine Längenbewegung, welche jener, in welcher ſie ſich in der feſtſtehenden Mutter bewegt, gerade entgegengeſetzt iſt, dreht ſie ſich langſamer ſo erhält die Spindel ihre gewöhnliche

geradlinige Bewegung. In beiden Fällen aber tritt eine Verzögerung ein und die Spindel geht nur um ſo viel in gerader Richtung vorwärts, als der Unterſchied zwiſchen ihrer und der Schnelligkeit der Schraubenmutter geſtattet und dieſer Unterſchied iſt es, der durch das Räderwerk hervorgebracht und regulirt werden ſoll.

Die Räder **N** und **O** haben jedes 36 Zähne, eben ſo viel haben auch die beiden Räder **U** und **V**, durch welche hin ſich die Bohrſpindel zieht. Daraus geht hervor, daß bei einem Umlauf der Räder **N** und **O** auch die Bohrſtange **h** eine Umdrehung, aber in entgegengeſetzter Richtung machen werde. Die Räder **w** haben gleichfalls 36 Zähne, das Rad **V** aber hat 38 Zähne. Wenn nun die Räder **W** nothwendig mit den Rädern **N**, **O**, **U** und **V** gleiche Bewegungszeiten haben, ſo würden die Räder **X** in der Zeit, wo die Räder **W** einen Umlauf machen, nur $\frac{36}{38} = \frac{18}{19}$ eines Umlaufs machen, mithin kann die Spindel von dem Schraubengang, der auf eine Umdrehung fällt, nur $\frac{1}{19}$ zurücklegen, d. h. ſie rückt nur den 19. Theil jener Länge vor, um die ſie fortbewegt würde, wenn die Mutter feſtſtände und die Spindel allein bewegt würde. Es ſind folglich jetzt, wenn wir die Höhe eines Schraubenumgangs zu einen halben Zoll annehmen, 19 Umdrehungen der Räder **W** nöthig, um die Schraubenſpindel einen halben Zoll weit fortzuſchieben. Wollen wir jene Bewegung noch mehr verzögern, ſo dürfen wir nur die Schraubenſpindel ſich ebenfalls langſamer drehen laſſen, ſo daß ſie auf einen Umlauf der Räder **N** und **O** nicht mehr eine ganze Umdrehung macht. Wir können deshalb dem Rad **U** ſeine 36 Zähne laſſen, aber dem Rad **V** deren 37 geben, ſo dreht ſich die Schraubenſpindel während einer Umdrehung von **N** und **O** nur $\frac{36}{37}$ mal herum. Nun macht die Mutter in **X** während

einer Umdrehung der Räder N und O oder des Rads U nur $\frac{36 \times 36}{37 \times 38}$ oder $\frac{1296}{1406}$ Umdrehungen, ſie bleibt alſo gegen die Spindel um $\frac{110}{1406} = \frac{55}{703}$ zurück, deshalb muß die Spindel um eben ſo viel vorwärts rücken und da die Länge eines Schraubenumgangs einen halben Zoll beträgt, ſo bewegt ſich die Spindel Z und mit derſelben die Bohrſtange h um $\frac{55}{1406}$ eines Zolls vorwärts, während das Geſchützrohr oder auch nur die Räder N und O ſich einmal drehen.

Dies Bewegungsverhältniß iſt für Gußeiſen und mittlere Kaliber paſſend, für Geſchützgut würde der Bohrer etwas ſchneller vorrücken können, während er für größere Kaliber noch etwas langſamer gehen dürfte. Alle dieſe Veränderungen können durch verſchiedene Verzahnung der Räder ſehr leicht hervorgebracht werden und man muß daher deren von allen Arten haben.

Wir wollen nun noch die Beſchreibung einiger Details der Maſchine hinzufügen.

Taf. XXII., Fig. 2 iſt eine Anſicht und Fig. 3 ein Durchſchnitt des Windebocks T nach der Richtung der Linie CD. Dieſer Windebock iſt bei i nach dem Durchmeſſer der Schraubengewinde durchbohrt und läßt ſo die Schraube Z ohne Anſtoß in gerader Richtung durch ſich hinſtreichen und eben ſo enthält derſelbe für die Welle c′ ein Auflager. An der Schraube z befindet ſich das Rad x, welches in ſeiner Mitte durchbohrt iſt und daſelbſt die Mutter k für dieſe Schraube enthält, wodurch die Bewegung der Bohrſtange h mittelbar erzielt wird. An der Welle c befindet ſich das Rad w, welches durch einen Splintbolzen n feſtgeſtellt und mittelſt des in der Anſicht als abgenommen gedachten Ranfts m immer

mit dem Rad y im Eingriff gehalten wird. Ueber dem Rad x iſt das Rad y angebracht, welches dazu dient, mittelſt der Kurbel l gedreht, die Schraube z und mit derſelben die Bohrſtange h zurückzuziehen, ſobald dies nöthig wird, entweder um die Bohrſpäne aus dem Rohr zu ſchaffen, oder die Bohrer auszuwechſeln. Alsdann muß aber das Rad w abgezogen und die Räder N und O müſſen außer Eingriff gebracht werden.

Taf. XXII., Fig. 5 iſt die Anſicht und Fig. 4 der Durchſchnitt des Richtbocks nach der Linie EF. Dieſer Richtbock hat den Zweck, die genaue Richtung der Bohrſtange h beſtändig zu erhalten und der Welle c′ eine ſichere Auflage zu geben. Derſelbe iſt daher oben mit einem Zapfenlager und einem Deckel verſehen, in welchen eine viereckige Ausſenkung angebracht iſt, durch die ſich die Bohrſtange h ſchieben kann; da aber die Stärke der Bohrſtange für verſchiedene Kaliber auch verſchieden iſt, ſo iſt, um dennoch eine gleichmäßig koncentriſche Schiebung bei der Drehung zu bewirken, das Zapfenlager mit einer auswechſelbaren Muffe o verſehen. Da ſich die Bohrſtange und mit derſelben das Rad w vorwärts bewegt und dennoch die Räder u und v beſtändig im Eingriff bleiben müſſen, wozu die Ränfte p an den Rädern u dienen, hat die Welle c′ eine Nuth, in welche ein Zahn des Rads u greift, wodurch, da außerdem das Rad los iſt, eine gleichzeitige Umdrehung und Fortrückung des Rads u möglich wird.

Taf. XXII., Fig. 6 iſt ein Durchſchnitt, Fig. 7 eine Anſicht des obern Theils des Richtbocks in größerm Maasſtab, um die Verbindung der Schraubenſpindel z mit der Bohrſtange h zu zeigen. Die Schraubenſpindel z wird an ihrem Ende viereckig und nimmt daſelbſt das Rad v auf, welches mit ihr durch den Bolzen q feſt verbunden wird. Sobald

die Schraubenſpindel, oder vielmehr deren Verlängerung aus dem Mittelſtück des Rads hervortritt, iſt ſie zu beiden Seiten abgeplattet, ſo daß ſie nur noch die Zunge r bildet. An dieſe Zunge wird das mit einem Schlitz verſehene Ende der Bohrſtange **h** geſteckt und mittelſt der verſenkten Schrauben **s** befeſtigt, worauf ſie ſich in der Muffe **o** hin- und herſchieben kann, ohne zu wanken.

Taf. **XXIII.**, Fig. 1 iſt die Seitenanſicht und Fig. 2 die obere Anſicht der Ausrückung an den Haupträdern **F** und **H.** Das Vorgelege **L** iſt mit dem Rad **F** feſt verbunden und trägt in diametraler Richtung zwei Zapfen u, u. Die Welle des Rads **F** iſt viereckig und bei d' durchſchnitten, ſo daß der Theil e', welcher im andern Welllager wieder rund wird und nachher die Muffe **a** trägt, davon ganz unabhängig bewegt werden kann, ſobald die Muffe **a'**, welche ſie mit der Welle von **F** verbindet, ausgerückt iſt. Zu dieſem Zweck hat die Muffe einen Falz, in welchem die Rückgabel b', welche ſich auf die am Geſtell angebrachte Stütze c' dreht, ihren Gang hat und bei ihrer Drehung gegen die erhöhten Ränder der Muffe anſtoßend, dieſe nach rechts und links hinſchiebt. Sobald ſie nach rechts geſchoben wird, deckt ſie die Fuge d' nicht mehr und die Verbindung zwiſchen beiden Theilen der Welle iſt aufgelöſt. Eine ſolche Ausrückung aber würde ſtoßweiſe ſeyn und leicht einen Ruin der Maſchine herbeiführen, wobei es noch obendrein bei der Schnelligkeit der Umdrehung der Räder ſchwer ſeyn würde, den rechten Augenblick zu finden, wo die Muffe gerade auf den viereckigen Theil der Welle paßte. Darum iſt erſtere, ſo weit die Welle **F** in ſie hineingreift, rund ausgedreht und trägt auf ihrem hohen Rand den Bremsring t, welcher durch die Schrauben f' in ſeinen verlängerten Anſätzen feſt gelegt werden kann. Dieſer Ring nun greift mit den

Anſätzen f' f' hinter die Zapfen u und ſtellt ſo die Verbindung der einzelnen Theile der Welle her.

Taf. XXIII., Fig. 4 iſt die Anſicht und Fig. 3 der Durchſchnitt des dritten Ruhebocks nach der Linie GH. Dieſer dient blos dazu, der Schraubenſpindel z und der Welle c' eine ſichere Unterlage zu geben. Der Kopf m' enthält einen kleinen Ausſchnitt der Schraubenmutter und kann mit der Spindel z durch einen Schieber in Berührung gebracht und in derſelben durch die Schraube n' erhalten werden.

Ehe das Geſchütz in die Bohrbank kommt, müſſen die Unterſätze oder Böcke eingeſtellt werden, um dem Geſchütz eine ſichere Lage zu geben. Dies geſchieht nach einer ausgeſpannten Schnur, welche von der Axe des Bohrers nach der Axe des Zahnrads ſtraff geſpannt iſt und nach welcher man die markirten Unterſätze oder Böcke einſtellt und eine genau kalibrirte Scheibe einlegt, an der der Mittelpunkt bemerkt iſt und die die Schnur berühren muß. Die Mittellinien der Böcke müſſen auf denſelben vorgeriſſen ſeyn.

Dann wird das Rohr eingelegt. — Bei den bronzenen Geſchützröhren wird der verlorne Kopf mit der Säge abgeſchnitten, ehe das Rohr in die Bohrbank kommt. Bei den eiſernen iſt das anders.

Da nämlich noch kein Mittel bekannt iſt, das Gußeiſen gut kalt zu ſägen, ſo muß der verlorne Kopf auf andere Weiſe abgeſchnitten werden. Dies geſchieht, indem das Geſchütz gedreht wird, mit einem ſehr ſchmalen Drehſtahl.

Um auf der Schnittfläche den Punkt zur Axe, oder den Mittelpunkt der Drehung zu finden, verfährt man folgendermaaſen. Man beſtreicht die Fläche der Mündung mit Kreide, läßt das Geſchütz rund laufen und hält gegen die Fläche eine eiſerne Spitze, welche man auf dem Richtbock ruhen läßt, ſo beſchreibt dieſe auf der Kreide einen Kreis, deſſen Mit-

telpunkt in der Axe der Drehung liegt. Man beſchreibt nun mit der Spitze ſo lange kleine und immer kleinere Kreiſe, bis dieſelbe, im Mittelpunkt angelangt, keinen Kreis mehr beſchreibt, ſondern feſtſteht.

Da es, wie ſchon beim Formen im Sand geſagt wurde, leicht möglich iſt, daß bei dem ungleichen Zuſammenziehen des Sands die einzelnen Stückformen, eine oder mehrere dieſer Kaſten eine etwas ſchräge Stellung gegen einander erhalten, ſo daß die Axen derſelben nicht in einer geraden, ſondern in einer gebrochenen Linie liegen, mithin alſo auch die Axen des darin gegoſſenen Geſchützes dieſelbe Linie bilden, ſo leuchtet ein, daß ein ſolches Geſchütz eigentlich nie vollkommen koncentriſch gebohrt werden kann. Je nachdem übrigens die Theile des Modells länger ſind und einen kleinen Durchmeſſer haben, werden dieſe Abweichungen größer, darum fallen dieſelben mehr bei den Kanonen auf, als bei den Karronaden, während ſie bei den Mortieren wegen der großen Dicke und Kürze der Theile, woraus das Modell zuſammengeſtellt iſt, beinahe ganz verſchwinden.

So viel Mühe man nun auch angewandt haben wird, die Formen ſorgfältig zu trocknen, ſo ſorgfältig man eine ſchiefe Zuſammenſtellung der Kaſten vermieden haben wird, ſo iſt doch nothwendig, namentlich bei den Kanonenröhren, zu unterſuchen, ob dergleichen Fehler ſich vorfinden, ehe man mit dem Bohren des Geſchützes beginnt. Dies geſchieht in der Bohrbank ſelbſt und zwar mit dem auf Taf. XXIV. Fig. 6 gezeichneten Werkzeug. Man ſtellt daſſelbe an der Stelle, welche man unterſuchen will, mit dem Fuß b quer über die Seitenwand der Bohrbank an der Seite, nach welcher zu ſich das Rohr dreht und mit der Spitze c, welche in der Höhe der Axe feſtgeſtellt iſt, nach dem Rohr zugekehrt. Anfänglich

läßt man dieſe Spitze in einem kleinen Abſtand von dem Rohr ſtehen und bemerkt bei der Drehung des letztern, ob daſſelbe immer gleich weit von der Spitze entfernt bleibt, oder ob ein oder der andere Punkt näher oder weiter abfällt. Im erſten Fall wird die Spitze e, wenn ſie ganz an das Rohr geſchoben wird, daſſelbe bei der Umdrehung ſtets berühren und einen Kreis darauf einſchneiden und alſo anzeigen, daß hier alle Punkte koncentriſch mit der Axe der Umdrehung ſind. Iſt dies aber nicht der Fall, ſo ſucht man bei Umdrehung den Punkt auf, welcher am meiſten von der Umdrehung der Axe entfernt iſt und bemerkt dieſen.

Darauf ſucht man ferner den Punkt der Oberfläche, welcher der nächſte an der Umdrehungsaxe iſt (das Werkzeug bleibt immer unverrückt ſtehen) und welcher ſich genau oder doch mindeſtens ſehr nahe dem erſten Diametral gegenüber befinden wird. Auch dieſer Punkt wird, jedoch mit einem andern Zeichen, bemerkt. Darauf ſchiebt man die Spitze des Stäbchens gegen den erſten am meiſten vorſpringenden Punkt der Oberfläche und wenn bei der Drehung des Rohrs (das Werkzeug ſteht immer feſt) der zuletzt bemerkte Punkt der Oberfläche wieder der Spitze gegenüber zu ſtehen kommt, muß man mit einem genau getheilten Maasſtab meſſen, wie groß der Abſtand zwiſchen der Spitze und dem Rohr ſey. Dann hat man an dieſem Abſtand die Größe der Excentricität, nämlich die Eiſendicke iſt bei dem erſten Punkt genau um halb ſo viel zu ſtark, beim zweiten um halb ſo viel zu ſchwach, als der Maasſtab Theile zeigt. Dieſe Meſſung iſt nicht ganz ohne Mühe und erheiſcht große Sorgfalt und Aufmerkſamkeit, ſie muß an allen den Stellen vorgenommen werden, wo ſich Fugen der Formkaſten befinden, z. B. bei einem Kanon am Ende des Bodenſtücks, vor dem Frieſen des

Stoßes am hintern Ende des Mittelſtücks, am hintern Ende des Langenfelds und am Bändchen des Kopfs.

Wenn am Ende des Bodenſtücks keine Excentricität ſtattfindet, wohl aber an dem Mittelſtück und dem Langenfeld, ſo iſt dieſelbe von weniger Bedeutung und um ſo mehr, wenn der Unterſchied zwiſchen der größten und geringſten Metallſtärke nicht ſehr groß iſt. Wäre derſelbe im Ganzen 8 Linien, ſo alſo, daß an dem ſchwächſten die Metallſtärke nur um 4 Linien geringer als die dafür beſtimmte Dicke würde, ſo kann das Kanon, ſo wie es in der Bohrmaſchine liegt, gebohrt werden, ohne einen nachtheiligen Einfluß herbeizuziehen. — Nach den **Pocket-Gunner** von 1813, p. 293 wird für die 24-Pfünder und 18-Pfünder eine Excentricität von $\frac{1}{2}$ engl. Zoll, 12-Pfünder und 4-pfündige Kanons eine ſolche von $\frac{1}{3}$ Zoll noch gut gethan.

Sollte aber die Excentricität bedeutend ſeyn, ſo muß man den Fehler ſo viel als möglich auf den ſtärkern Theil vertheilen und abhelfen, indem man das Rohr während des Bohrens ſich auf einem beſonders dazu beſtimmten Punkt des Anſatzes hinter der Traube drehen läßt, was um ſo mehr der Fall ſeyn muß, ſobald man wahrgenommen hat, daß die Excentricität ſich am Ende des Bodenſtücks befindet.

Um dieſem Fehler abzuhelfen, wird das Geſchütz von der Drehbank abgenommen und auf ein Geſtell gelegt, welches zu dieſem Ende ungefähr ſo eingerichtet iſt, als dasjenige, worauf die Zündlöcher gebohrt werden und welches wir weiter unten beſchreiben werden. Das Kanon ruht darauf mit dem dünnſten Theil des Kopfs in einem gußeiſernen Kragen und wenn die größte Excentricität ſich an dem hintern Ende des Bodenſtücks befindet (welches darin ſeinen Grund hat, daß die Form dieſes Theils ſchief auf

die des Stoßes geſtellt wurde), legt man dieſen Theil dicht vor der Bodenfrieſe in einen dazu verfertigten, auf dieſen Platz paſſenden eiſernen Kragen, ſo daß das Rohr in dieſen beiden Kragen gedreht werden kann. Dies geſchieht mittelſt eines eiſernen Stabs, welcher an ſeinem vordern Ende einen Ring hat, mit welchem man die Schildzapfen faßt und ſo die Drehung bewirkt. Da nun in dieſem Fall die Axe oder Mittellinie des Stoßes mit der Traube und dem Anſatz ſich nicht in der Verlängerung der Axe des Geſchützes befindet, weil dieſelben bei dem Ende des Bodenſtücks einen kleinen Knick mit einander machen, ſo kann davon auch bei der Runddrehung des Geſchützes der Anſatz ſich nicht um ſeine Axe drehen, ſondern muß bei ſeiner Umdrehung einen kleinen Kreis um die Axe des Geſchützes beſchreiben.

Um nun das Geſchütz, den Stoß ausgenommen, um ſeine Axe drehen und dabei doch den viereckigen Theil des Anſatzes an den ihm entſprechenden Anſatz des Triebwerks bringen zu können, muß man den Anſatz dicht hinter der Schraube ſo einrichten, daß ſeine Drehungsaxe mit der des Geſchützes auf dem Geſtell übereinkommt, mit einem Wort, ihm eine neue Drehungsaxe geben. Hierzu ſtellt man neben dieſen Anſatz eine paſſende hohe Docke von Holz und ſetzt auf derſelben dicht hinter der Traube, da, wo man einen neuen Block unterſetzen will, einen ſpitzen Drehſtahl an den Anſatz. Darauf läßt man das Rohr mittelſt ſeiner Schildzapfen um ſeine Axe drehen und ſucht auf dieſe Art den Punkt auf der Oberfläche des Anſatzes, der ſich am meiſten von ſeiner gegenwärtigen Drehungsaxe entfernt und den man gerade an der Seite des Geſchützes finden wird, wo man in der Bohrbank den mindeſt ausſpringenden Theil des Bodenſtücks fand, ſo wie man auch ſpäter den mindeſt ausſpringenden Theil des Anſatzes auf der Seite fin=

den wird, wo der am Bodenſtück zu meiſt hervorſpringende ſich gezeigt hat. Dann mißt man den Unterſchied dieſer beiden Gegenſtände, wie oben beim Auffinden der Excentricität gezeigt wurde, ſo wird die Hälfte dieſes Unterſchieds genau die Dicke ſeyn, welche man von der am weiteſten ausſpringenden Seite des Anſatzes abnehmen muß. Dieſe Dicke nimmt man mit einem Meiſel ab und formt ſo einen cylinderförmigen Theil am Anſatz, welcher bei dem am meiſten ausladenden Punkt in demſelben ausgeſchnitten, bei dem am mindeſten ausladenden Punkten aber ſich in die eigentliche Oberfläche des Anſatzes verläuft.

Sobald man dieſen Cylinder vollendet hat, muß der auf der oben erwähnten Docke unverrückt angehaltene Stahl bei der Umdrehung des Rohrs den Cylinder in allen Punkten bewähren und ſomit die Gewißheit geben, daß die Axe dieſes Cylinders genau in der Axe der Seele des Rohrs liegt.

Der erſte Bohrer, deſſen man ſich bei den Kanonenröhren zum Ausſchneiden der Seele bedient, iſt der ſogenannte Spitzbohrer Taf. XXV., Fig. 1. Um demſelben die gehörige Stellung geben zu können, iſt es nothwendig, den gefundenen Mittelpunkt der Seele ein wenig kegelförmig zu verſenken, ſo daß die Spitze des Bohrers in dieſe kegelförmige Vertiefung paßt. Die Schneiden des Bohrers müſſen ſich immer an der Seite befinden, nach welcher hin das Geſchütz ſich dreht. So wird ſich alſo bei einem Geſchütz, welches ſich rechts dreht, die eine ſchneidende Kante des Bohrers ſich rechts, die andere aber links unten befinden, während bei den ſich links drehenden Röhren das Gegentheil ſtattfindet.

Sobald der Bohrer in dem Kopf der Bohrſtange gehörig befeſtigt iſt, wie dies unſere Zeichnung Fig. 2 zeigt, wird die Stange gehörig mit der

33 *

Schraube verbunden, wie dies bei der Beſchreibung der einzelnen Theile der Bohrmaſchine erwähnt worden und die Spitze des Bohrers in die für dieſelbe beſtimmte Vertiefung geſtellt. Hierauf läßt man durch Einſtellen der obern Ausrückung das Rohr einige Umdrehungen machen, damit der Bohrer erſt angreife, worauf man auch die untere Ausrückung für die Räder **N** und **O** Taf. **XXII.**, Fig. 1 und 2 einſtellt und die Arbeit ihren Gang gehen läßt.

Durch dieſe Arbeit ſchneidet der Bohrer zuerſt eine kegelförmige Vertiefung an der Stelle der Seele aus und beim tiefern Eindringen werden die beiden Seiten des Bohrers die entſtehenden Ungleichheiten oder Bohrreifen hinter dieſer kegelförmigen Aushöhlung zum Theil fortſchneiden, ſo daß nach Vollendung des erſten Bohrgangs die Seele eine cylindriſche Geſtalt erhält, welche durch einen kegelförmigen Schluß am Ende der Seele begrenzt iſt. Der äußerſte Punkt dieſer Höhlung iſt der, welchen die Spitze des Bohrers einnahm und noch 4 Linien vom wahren Boden der Seele zurückgeſetzt, welche Länge durch einen an der Bohrſtange angeſchraubten Stift zuvor genau beſtimmt wurde.

Dieſer erſte Bohrgang, von welchem das gerade Bohren der Seele hauptſächlich abhängt, muß vor Allem bei den Kanonenröhren mit vieler Umſicht geſchehen, da man an dem hierzu gebräuchlichen Spitzbohrer nicht wohl einen Führer anbringen kann, um die Spitze des Bohrers beſtändig koncentriſch zu halten, indem die große Maſſe von Bohrſpänen, welche dieſer Bohrgang erzeugt, dem Gang deſſelben entgegen wirken würden. Eben dieſer Bohrſpäne wegen, welche ſogar den geraden Gang dieſes Bohrers endlich beeinträchtigen müßten, wird es nothwendig, bisweilen den Bohrer ganz aus dem Geſchütz zu ziehen und mit einer ſchmalen Kratze die Bohrſpäne zu ent=

fernen. Man hört es ſehr bald an dem Kreiſchen des Bohrers, wenn dieſe Ausräumung nothwendig wird, man bemerkt es zugleich an der zitternden Bewegung, welche die Bohrſtange dann annimmt und darf, wenn man Fehler vermeiden will, mit der Reinigung nicht ſäumen. Es dürften ſich vielleicht mit Nutzen unmittelbar hinter der Bohrklinge an der Bohrſtange ein Paar Umgänge einer Art von archimediſcher Schnecke anbringen laſſen, welche die Bohrſpäne rückwärts hin nach außen treiben könnten. Zuweilen tritt aber auch dieſe Vibration des Bohrers ein, wenn derſelbe im Innern der Seele und namentlich in der Axenrichtung auf ſehr harte Stellen trifft, welche ihm einen zu ſtarken Widerſtand entgegenſetzen und leicht eine krumme Bohrung hervorbringen können *).

*) Dieſe harten Stellen oder Gallen werden, wie ſchon früher erwähnt, durch Waſſertheile erzeugt, welche ſich bisweilen noch in dem Formſand befinden und die durch die große Hitze des Metalls in Gas verwandelt werden und ſo als Luftblaſen in daſſelbe eindringen, indem ſie durch die kreisförmige oder wirbelnde Bewegung, welche das niederſtrömende Metall während des Guſſes in der Form erzeugt, nach der Mitte getrieben werden, wo ſie bleiben, weil ſie wegen des großen Drucks des darüber befindlichen Metalls nicht an die Oberfläche gelangen können. Das Sauerſtoffgas in dieſen Luftblaſen verſchluckt nun den Kohlenſtoff des umliegenden Eiſens und macht deſſen Oberfläche beim Erkalten ſo hart, daß die Spitze des Bohrers nicht gerade durchdringen kann, ſondern darneben weggleitet, wodurch denn die Bohrſtange, möge ſie auch noch ſo dick ſeyn, ſo lange eine etwas ſchiefe Richtung anzunehmen gezwungen iſt, bis jener harte Punkt durch die Schneide des Bohrers entfernt iſt, welcher letztere indeſſen in dem weichern Theil des Eiſens gearbeitet hat und nach Beſeitigung des Hinderniſſes durch ſeine eigene Schnellkraft in ſeine richtige Lage wieder zurückkehrt, woraus denn natürlich hervorgeht, daß hier eine Krümmung in der Seele entſtehen muß. Derſelbe Fall kann auch ſtattfinden, wenn ſich in der Axe der Seele, oder nahe dabei, eine große Galle befindet, indem

In dieſem Fall iſt es nothwendig, einen neuen ſcharfen Bohrer zu nehmen, oder den alten neu zu ſchärfen (wobei man aber wohl darauf achten muß, daß die Spitze des Bohrers immer genau in ſeiner Axe liegen müſſe), um damit den harten Gegenſtand vollkommen in der gehörigen Richtung wegzuſchneiden, wobei man zugleich die Vorſicht beobachten muß, der Bohrſtange durch hie und da angebrachte Unterſtützung ſo lange einen feſten Gang zu geben, bis das Hinderniß beſeitigt iſt.

Sobald der erſte Bohrgang gehörig vollendet iſt, ohne daß dabei eine Krümmung oder Abweichung von der Axe der Seele ſtattgefunden hat, ſo braucht man dieſelbe nun bei dem fernern Gang der Arbeit nicht mehr zu befürchten, weil die Urſachen, welche den Bohrer bei ſeinem erſten Gang aus der Richtung zu drängen ſtrebten, nun nicht mehr vorhanden ſind.

Um daher keine nutzloſe Arbeit zu thun, muß man zuerſt unterſuchen, ob dieſe Bohrung auch nirgends Krümmungen habe. Dies geſchieht durch ein ſtarkes hölzernes Lineal, welches genau die Breite des Rohrs hat und an den Seiten etwas abgerundet iſt. Kann man das Lineal bequem in die Bohrung bringen und bis an das Ende ſchieben, auch in der Bohrung umdrehen, ſo kann man überzeugt ſeyn, daß die Seele ganz gerade iſt und mit der Arbeit weiter fortſchreiten. Ehe man aber den zweiten Bohrer anwendet, muß man zuvor das Geſchütz auf ſeine rechte Länge bringen, indem man den rauhen Theil, der beim Abnehmen des verlornen Kopfs etwa noch

---

man bei Verſuchen im Kleinen gefunden hat, daß bei dem Bohren durch oder neben ſolchen Gallen wegen des ungleichen Widerſtands gegen den Bohrer, dieſer nicht allein von ſeiner urſprünglichen Richtung abwich, ſondern daß auch die Bohrung eine einigermaaſen elliptiſche Form erhielt.

ſtehen blieb, abdreht und ſo in den Stand geſetzt wird, die Seele genau auf die verlangte Länge aus- zubohren.

Dieſes Abdrehen der Mündung geſchieht mit ei- nem vierſeitigen, an einer Seite zugeſchärften Dreh- ſtahl, welcher mit einem Anſatz winkelrecht an der Bohrſtange befeſtigt wird, ſo daß ſeine ſchneidende Fläche mit der Mündung in Berührung kommt. Dann werden die untern Räder ausgerückt, ſo daß der Bohrer keine Drehung mehr erhält, während das Geſchütz rund geht. Dagegen wird ein Arbeiter an die Kurbel des Windebocks geſtellt und kann mit der- ſelben den Drehſtahl beſtändig gegen die Mündung andrücken, bis deren vordere Fläche vollkommen ab- geebnet iſt. Bei Geſchützen von großem Kaliber, auch bei den Karronaden, wo die Bohrſtange gegen die Seele einen ſehr geringen Durchmeſſer hat, bedient man ſich eines hölzernen cylindriſchen Futters, wel- ches an der Bohrſtange befeſtigt iſt und einen ſolchen Durchmeſſer hat, daß es ſich in der Bohrung, ohne anzuſtoßen, drehen kann und ſteckt in daſſelbe den vorbeſchriebenen Drehſtahl.

Hierauf wird das Bohren mit dem zweiten Boh- rer Taf. **XXV.**, Fig. 3 fortgeſetzt. Dieſer wird zwi- ſchen die Lippen **c c** eines dazu beſtimmten Halters, Fig. 2, mit Schraubenbolzen und Muttern **d d** befe- ſtigt, während dieſer Halter mit ſeinem Schwanz an eine dazu eigends gefertigte Bohrſtange mittelſt zwei Schraubenbolzen befeſtigt wird. Mit dieſem Bohrer wird die Seele ungefähr eine Linie weiter und eine Linie tiefer ausgebohrt, als dies mit dem erſten Boh- rer geſchah, wobei man zugleich das kegelförmige Ende der Seele mit dieſem Bohrer in ein halbkugelförmi- ges verwandelte.

Der dritte Bohrer, Fig. 4, wird wie der Boh- rer Fig. 3 in den Halter Fig. 2 geſchraubt und an

die dazu gehörige Bohrſtange befeſtigt. Mit ihm wird die Seele wieder um etwas weiter und tiefer gebohrt und zugleich die hintere halbkugelförmige Geſtalt etwas flacher abgerundet.

Mit dem vierten, fünften und ſechſten Bohrer Fig. 5, 6 und 7, welche nach einander in denſelben Halter und an derſelben Bohrſtange befeſtigt werden, wird die Bohrung in verſchiedenen Bohrgängen immer in etwas vergrößert, verlängert und die Form des Bodens berichtigt.

Endlich bedient man ſich des ſiebenten Bohrers Fig. 8, welcher aus zwei ſchmalen Bohrklingen beſteht, welche an ihrer Schneide genau die Form des Bodens am Stoß haben und an eine Art von Zunge a, welche ſich an einem beſonders dazu vorgerichteten Halter zwiſchen zwei Deckplatten befindet, mittelſt dreier Bolzen d d d in der Art feſtgeſchroben, daß beide ſchneidende Kanten ſowohl unter einander, als auch mit der Axe der Seele vollkommen parallel ſind, wenn man den Halter an die zweite Bohrſtange geſchroben hat.

Da dieſer Bohrer ſehr wenig oder beinahe gar kein Metall aus dem Innern der Seele fortnimmt, ſondern eigentlich nur die Bohrreifen ausebnet und die Geſtalt der Abrundung des Bodens der Seele ganz genau macht, ſo hat man dieſem Bohrer den Namen Polirbohrer (alesoir) gegeben. Um dieſe Bohrklingen aber ſo in dem Halter zu befeſtigen, daß die ſchneidenden Kanten derſelben ſich gerade in dem erforderlichen Abſtand von einander befinden, um der Seele ihre vollkommene richtige Geſtalt zu geben und dieſelbe auf das wahre Kaliber zu bringen, bedient man ſich kleiner eiſerner Unterlagen ꝛc., welche man ſo lange zwiſchen die Schneiden und den Halter legt und ſo lange abgleicht, bis dieſelben genau eine

ſtählerne genau kalibrirte Lehre ausfüllen, wenn man ſie in derſelben dreht.

Sobald man dieſen letzten Bohrgang vollendet hat, bleibt nichts übrig, als den Kopf des Geſchützes genau nach der beſtimmten Geſtalt abzudrehen und der Verſtärkung deſſelben, welche man vorher zum Einlegen auf den Ruhebock nur annähernd abgedreht hatte, die gehörige Höhe zu geben. Dies geſchieht, indem man auf den Laufſchienen der Bohrmaſchine eine Art Docke oder Support feſtſtellt, darauf den Drehſtahl auflegt und das überflüſſige Metall fortnimmt, überhaupt den Kopf genau nach einer zu dieſem Zweck aus ſtarkem Eiſenblech gefertigten Chablone abdreht, damit man das Korn in gehöriger Höhe aufſetzen könne.

Nachdem auch dieſe Arbeit beendet wurde, wird, um die Schwierigkeit beim Abnehmen des Anſatzes von der Traube zu beſeitigen, erſterer auf dieſelbe Art wie der verlorne Kopf, nur mit einer etwas kleinern Vorrichtung, theilweis und ſo tief eingeſchnitten, daß man ihn nachher leicht abſchlagen kann. Darauf wird das Geſchützrohr aus den Halsbändern gelöſt und in eine andere Abtheilung des Bohr- und Drehhauſes transportirt, um dort mit einem Zündloch verſehen zu werden.

Das Bohren der Karronaden und der gewöhnlichen Mortiere kömmt in der Hauptſache mit dem Bohren der Kanonen überein, nur mit dem Unterſchied, daß die ſämmtlichen Bohrer, den Spitzbohrer ausgenommen, eine ſolche Form erhalten müſſen, daß dadurch die verlangte innere Geſtalt der Seele dargeſtellt werden kann. Um jedoch nichts des hierher Gehörigen zu übergehen, wollen wir ganz kurz das Bohren eines Bombenmörſers beſchreiben, mit welchem das des Steinmortiers ganz übereinkommt und aus welchem ſich das Bohren der Karronaden leicht ableiten läßt.

Die Mortiere werden in derſelben Art, wie die Kanonen, in die Bohrmaſchine gebracht und dort befeſtigt. Darauf wird der verlorne Kopf in eben derſelben Art bis ungefähr auf 4 bis 4½ rheinl. Zoll Durchmeſſer eingeſchnitten, dann abgebrochen, die Bruchfläche auch etwas geebnet und die Mündung vorn in der Breite der Metallſtärke des Mortiers abgedreht, um darnach das Eindringen des Bohrers und das Ende des Keſſels und der Kanonen beſtimmen zu können. Dann wird der Mittelpunkt der Umdrehung geſucht, wie bei den Kanonen gezeigt wurde. Hat man ſich endlich auch noch mit Hilfe des Viſitirinſtruments Taf. **XXIV.**, Fig. 6 überzeugt, daß der Mortier gar nicht oder doch nur ſehr wenig excentriſch gegoſſen iſt, ſo geht man zum Bohren deſſelben über. Da jedoch die hierzu erforderliche, von Eiſen gegoſſene Bohrſtange mit dem daran befeſtigten Halter **A** und den Bohrklingen Taf. **XXIV.**, Fig. 12 und 11 ein bedeutendes Gewicht hat und alſo mit dem vordern Ende leicht nach unten drücken könnte, ehe der Bohrer genugſam in das Metall gedrungen iſt, ſo muß man ſorgfältig darauf achten, daß dieſer Umſtand nicht eintrete.

Zu dem Ende beſtreicht man die ganze Mündung mit weißer Leimfarbe und zieht darauf aus dem gefundenen Mittelpunkt eine große Anzahl nahe bei einander liegender koncentriſcher Kreiſe, um damit gleich beim erſten Einbeißen des Bohrers in der Mündung zu ſehen, ob der Bohrer Mitte hält und nicht nach unten zieht, indem in dieſem Fall die Unterkante der Bohrung näher an dem nächſten Kreis liegen wird, als deren Oberkante. Sollte dies der Fall ſeyn, ſo muß man den Richtbock dem Geſchützrohr näher ſtellen.

Sobald eine kleine kegelförmige Aushöhlung in dem Mittelpunkt der Mündungsfläche gemacht iſt, be-

dient man ſich eines kleinen Spitzbohrers Taf. **XXV.**, Fig. 9, welcher an einer eigenen Bohrſtange befeſtigt iſt, um damit die kegelförmige Aushöhlung etwas auszuweiten, damit der große Spitzbohrer Fig. 10 oder 11 mit voller Kraft, in dieſen Kegel paſſend, angreifen könnte.

Iſt dieſer erſte Bohrgang, der übrigens nur bis zum Anfang der Kammer geht, geſchehen, ſo zieht man den kleinen Bohrer wieder aus und legt ihn mit ſeiner Bohrſtange bei Seite, bis man ihn wieder braucht und dann zwar, um den erſten Bohrgang der Kammer damit zu machen, weswegen auch dieſer Bohrer ſo angeordnet iſt, daß er etwa vier Linien kleiner im Durchmeſſer erſcheint, als die Kammer werden ſoll.

Hierauf wird die ſchwere Bohrſtange mit dem daran befeſtigten Bohrer Fig. 10 oder lieber mit den beiden zuſammengeſtellten Bohrern Fig. 11 in den Anſatz der Bohrſchraubenſpindel eingeführt, die Spitze der mittelſten Bohrklinge d Fig. 11 in die kegelförmige Aushöhlung der Mündung geſteckt und die Bohrung begonnen. Sobald der erſte Bohrer ſoweit vorgetrieben iſt, daß der dreieckige Theil ganz eingedrungen und die Schneiden **c c** zu jeder Seite deſſelben eine cylindriſche Oeffnung zu machen begonnen haben, ſo wird der Führer **a** in die Mündung eintreten und der Bohrſtange eine ſichere Unterſtützung gewähren. Das verſteht ſich von ſelbſt, daß der Führer zu beiden Seiten genau ſo lang ſeyn muß, als die ſchneidenden Kanten der Bohrklingen von einander abſtehen d. h. die beiden Enden des Führers und die Schneiden der Bohrklingen müſſen genau in der Oberfläche deſſelben Cylinders liegen. Die Stellung aller dieſer Gegenſtände findet, wie oben bei den Kanonenröhren, gleichfalls auch hier in einer genau kalibrirten ſtählernen Lehre ſtatt.

Mit dieſem Bohrer arbeitet man ſo lange fort, bis die Spitze der metallenen Bohrklinge d eine kegelförmige Höhlung als Anfang der Kammer ausgeschnitten hat und die ſo tief iſt, daß der Bohrer Figur 9 darin mit ſeiner Spitze fußen kann, weswegen man dieſe Länge zuvor mit der großen Bohrſtange bemeſſen und durch eine winkelrecht angeſchraubte Schiene bemerkt haben muß.

Nach dieſem erſten Bohrgang des Keſſels wird der große Bohrer zuſammt ſeiner Bohrſtange fortgenommen und der kleine Spitzbohrer Fig. 9 mit ſeiner Bohrſtange eingeſetzt, mit welchem man dann die Kammer bis auf das kegelförmige Ende cylindriſch ausbohrt. Die Spitze des Bohrkegels bleibt noch 4 Linien von dem wirklichen Boden der Kammer entfernt. Hierauf bedient man ſich nach einander der fünf Bohrſchneiden von Fig. 13 bis mit Fig. 17, welche zwiſchen den Lappen eines Halters an eine Bohrſtange, wie Fig. 2 befeſtigt ſind und bohrt damit die Kammer in Form eines abgekürzten Kegels, der an den Kanten ſeiner hintern Grundfläche etwas abgerundet iſt, bis zur beſtimmten Länge aus. Bei mehreren Artillerien ſind die Kammern alle cylindriſch. Zu dieſem Zweck ſind auch die Bohrſchneiden nicht wie die in Fig. 13 — 17 gezeichneten trapezförmig, ſondern ſie erſcheinen als Rechtecke mit einer abgerundeten Seite, wie der Bohrer Fig. 3—7.

Iſt die Kammer ſo vollendet, ſo beginnt man die fernere Ausbohrung des Keſſels oder des hinten abgerundeten Theils der Seele des Mortiers, der zur Aufnahme der Bombe beſtimmt iſt, mit den dazu beſtimmten beiden Bohrklingen cc, welche zwiſchen die beiden Lippen des Hälters der ſchweren Bohrſtange Fig. 12 befeſtigt worden und ſich hinten gegen den viereckigen mitgegoſſenen Theil der Bohrſtange, oben aber gegen ein geſchmiedetes eiſernes, loſe zwiſchen

beiden Lippen eingeſchobenes Parallelepipedum ſtützen, wodurch es dann möglich wird, beide Schneiden genau unter ſich und mit der Axe der Bohrung parallel zu ſtellen.

Die oben genannten Bohrſchneiden werden mit Schraubenbolzen ꝛc. in dem Halter oder der Kluppe befeſtigt, da aber dieſelben Kluppen auch für größere Durchmeſſer alſo zum Ausweiten gebraucht werden ſollen, ſo müſſen ſie eine Vergrößerung des Durchmeſſers des Bohrers geſtatten und zu dieſem Zweck ſind die Bolzenlöcher derſelben in etwas elliptiſch geformt und zwar ſo, daß die kleine Axe der Ellipſe parallel mit der Axe der Seele iſt. Beim Gebrauch des erſten Paars der Klingen werden die Löcher, in ſoweit ihr großer Durchmeſſer nicht erforderlich iſt, mit kleinen eingeſchobenen Eiſenblechen verſchloſſen, um ein Vorrücken der Bohrſchneiden zu verhindern.

Mit dieſem Bohrer wird der Flug und der Keſſel bis auf eine Linie von der beſtimmten Länge ausgebohrt. Da aber die Konſtruktion dieſer Klingen nur eine ſehr dünne Schicht Metall damit fortzunehmen erlaubt, ſo ſchraubt man dieſelben nach gemachtem Bohrgang aus, legt zu beiden Seiten des Parallelepipedons zwiſchen den Lappen hinter den Meſſern ein dünnes Stück Eiſenblech ein und nimmt dann eines von den kleinen gekrümmten Eiſenblechen aus jedem Bolzenloch auswärts des Bolzens fort, wodurch dann der Bolzen wieder in die Bolzenlöcher der Meſſer paſſen und der Bohrer um zwei Eiſenblechſtärken im Durchmeſſer zugenommen hat. Daſſelbe Verfahren wiederholt man zwei bis drei Mal nach einander, bis man den gewünſchten Durchmeſſer erlangt hat.

Sobald die Bohrung in ſoweit vollendet iſt, befeſtigt man das zweite, breitere oder mehr gekrümmte Paar Klingen **bb** in dem Hälter oder der Kluppe

Fig. 12 eben ſo, wie vorher die Klingen cc und bohrt damit den Keſſel bis faſt zur beſtimmten Tiefe aus und wiederholt auch hier mit Einlegen und Fortnehmen von Eiſenblechen die Bohrgänge, bis der Mortier ſeinen gehörigen Durchmeſſer und ſeine gehörige Länge erhalten hat und inwendig vollkommen eben iſt.

Wie oft man die Meſſer verſetzen müſſe, hängt meiſtens von dem mehrern oder mindern Anſchleiſen derſelben ab, weil ſie dadurch immer etwas an Eiſen verlieren, alſo weniger angreifen werden. Beim Reguliren der Bohrweiten wird man, ſtatt der Eiſenbleche, manchmal ſogar genöthigt ſeyn, dünne Papierſtreifen mit einzulegen, um die beſtimmten Durchmeſſer genau hervorzubringen, welche die genau kalibrirten ſtählernen Lehren dem Bohrmeiſter beſtimmen.

Nach vollendeter Ausbohrung des Mortiers wird der Anſatz wie bei den Kanonenröhren auf eine gewiſſe Tiefe eingeſchnitten, dann abgebrochen und die auswendige Geſtalt des Mortiers vollendet.

Auf gleiche Weiſe und mit denſelben Bohrern werden auch die Steinmörſer gebohrt.

Die hier beſchriebene Art des Bohrens kegelförmiger Kammern paßt jedoch nur für ſolche, welche keine ſehr große Länge haben, zu deren Ausbohrung man daher alſo keine ſehr langen Klingen bedarf, die alſo in ihrer ganzen Länge ſchneiden können, während längere Klingen zu viel Metall fortnehmen müßten, wodurch leicht entweder die Umdrehung gehindert, oder mindeſtens der Mortier ſelbſt zu ſehr an der Drehbank erſchüttert werden würde.

Die Kammern der Mortiere für den Gebrauch der Marineartillerie, welche ſehr lang ſind, müſſen daher auf eine andre Weiſe gebohrt werden, wozu man ſich der Bohrmeſſer Fig. 18 bis mit Fig. 22 bedient.

Der Keſſel dieſer Mortiere wird auf die beſchriebene Weiſe mit eben ſolchen Bohrklingen gebohrt und auch die Kammer wird mit dem Spitzbohrer Fig. 9 angebohrt und zugleich auch cylindriſch ausgebohrt, zu welchem Zweck der Durchmeſſer dieſes Bohrers etwas kleiner ſeyn muß, als der kleinſte Durchmeſſer der Kammer. Darauf wird die Kammer mit einem Bohrer, der die Form Fig. 3 hat, etwas ausgeweitet und unten abgerundet. Um nun die kegelförmige Geſtalt der Kammer zu erhalten, wird zuerſt das untere Räderwerk ausgerückt und ſomit dem Bohrer ſeine drehende Bewegung genommen. Eben ſo wird der Richtbock ſoweit zurückgeſtellt, daß die Bohrſtange Fig. 18 mit ihrer Vorrichtung Platz findet und derſelbe in den Anſatz der Schraubenſpindel eingebracht, auch mit Hilfe der Kurbel am Windebock ſoweit vorgeſchoben, daß der Knopf k an den Boden der Kammer trifft. Zuvor aber hat man in den Falz der Bohrſtange die ſägenförmige Bohrklinge Fig. 22 befeſtigt und mit der Zahnſtange b in Verbindung gebracht, wobei man jedoch die Klinge ſoviel, als dies der Fall zuläßt, zurückgeſtellt hat. Sobald nun die Bohrſtange, wie oben beſchrieben, eingebracht und in der Kammer eingerichtet iſt, wird durch Umdrehung des Getriebes mit der Wrange a a die Bohrklinge mit dem Metall der Kammer in Berührung geſetzt und der Mortier erhält ſeine Drehung. Ein bei der Wrange angeſtellter Arbeiter hält die Schneiden des Bohrs durch Anziehen der erſtern immer im Angriff und ſchiebt durch die Zahnſtange die Bohrklinge nach und nach ſoweit vorwärts, als dies der Falz der Bohrſtange zuläßt, wodurch endlich die Kammer eine eine ſchlangenförmige Oberfläche darbietende koniſche Form erhalten wird, deren Unregelmäßigkeiten leicht fortgeſchnitten werden können.

Um dies zu vollbringen, wird der Bohrer mittelſt der Kurbel am Windebock ausgezogen, ſtatt der ſägenförmigen Bohrklinge die Polirklinge d Fig. 18 eingeſetzt, genau wie vorher verfahren und ſo die Kammer vollendet.

Hierauf wird die Bohrſtange wieder aus dem Anſatz der Schraubenſpindel gezogen, die Ausrückung wieder eingeſtellt und der Keſſel in ſeiner Weite ausgebohrt, auch ſein Anſchluß an die Kammer regulirt. Darauf unterſucht man das Innere vom Keſſel und Flug, ob daſſelbe gut gebohrt ſey, wozu man ſich eines Modellbrets von Holz bedient, welches genau nach dem erforderlichen Durchmeſſer des Mortiers zugeſchnitten und auf den Kanten etwas zugerundet iſt. Dieſes Bret beſtreicht man an den Kanten mit Kreide und ſchiebt es ſo in den Mortier. Hier muß es mit ſehr wenig Spielung hineingehen und darin umgedreht werden können. Sollte dies nicht der Fall, der Mortier alſo an einer oder der andern Stelle zu eng ſeyn, was man daran ſieht, wenn ſich dort die Kreide abwiſcht, ſo muß dieſem Fehler durch Nachbohren mit einem etwas größern Bohrer abgeholfen werden; findet dieſer Fehler aber in der Kammer ſtatt, ſo muß man den kleinen ſtählernen Block l, welcher in dem Falz der Bohrſtange liegt, ein wenig dünner nehmen, wodurch der Polirbohrer tiefer in die Kammer eindringen und da er koniſch iſt, dieſelbe alſo etwas erweitern wird. Dieſer zuletzt angegebene Fall (mit Verwechſelung des Blocks l) findet hauptſächlich dann ſtatt, wenn die Bohrklinge durch oftmaliges Nachſchleifen während des Gebrauchs ſchmäler geworden iſt.

In Frankreich und in andern Ländern goß man die bronzenen Mörſer mit ſphäriſchen Kammern früher hohl, weil man noch nicht im Stand war, dieſelben zu bohren, ſpäter aber goß man die ſogenann-

ten Fußmörſer (mortiers à plaque) maſſiv und bohrte darin ſphäriſche Kammern aus. Wir wollen auch die Art und Weiſe, wie man beim Bohren dieſer Kammer zu Werke gehen muß, der Vollſtändigkeit wegen, hier in der Kürze mit anführen.

Da dieſer Mortier mit einem Fuß verſehen iſt, welcher mit der Axe der Seele einen Winkel von 45° bildet, ſo leuchtet es ein, daß derſelbe nicht auf die gewöhnliche Weiſe in die Bohrmaſchine gebracht werden und dort ſeine Drehung erhalten könne. Im Gegentheil wird derſelbe mit ſeiner Axe vollkommen wagerecht auf beſonders dazu beſtimmten Unterlagen ſo in die Drehbank gelegt, daß der angegoſſene Fuß nach oben gerichtet und die Axe der Seele genau in der horizontalen Verlängerung der Mittellinie der Bohrſtange liegt und dort auf das ſolideſte befeſtigt wird.

Das Ausbohren ſelbſt kann augenfällig nur durch Drehung der Bohrſtange geſchehen und es müſſen alle Bohrer ſehr fein geſtellt und ihre Größenunterſchiede ſo klein als möglich genommen, alſo der Bohrer lieber öfter paſſirt werden.

Zum Bohren bedient man ſich einer ſchweren gegoſſenen Bohrſtange, an deren vorderm Ende ſich eine Kluppe befindet, deren eine Lippe l l, wie dies die Figg. 23, 25, 26, 27 zeigen, feſtſteht und eine maſſive nach vorn ſchmäler werdende Zunge m m trägt. Auf dieſe Lippe paßt eine andre geſchmiedete, bewegliche Lippe n n und wird darauf durch zwei Schraubenbolzen, welche durch die Mitte der Zunge reichen, angezogen.

Der erſte Bohrgang geſchieht mit dem gewöhnlichen Spitzbohr a, Fig. 23, welcher ein wenig ſchmäler iſt, als der Hals zwiſchen dem Keſſel und der Kammer. Mit dieſem Bohrer erhält man die gewöhnliche cylindriſche Bohrung mit dem kegelförmi-

gen Ende, vier Linien kürzer, als die beſtimmte Länge der ganzen Bohrung, wie dies die innerſten punktirten Linien **A**, Fig. 32 zeigen. Hierauf wird mit einem Bohrer ähnlich der Geſtalt von Fig. 3 die Seele wieder etwas erweitert und die kegelförmige Begrenzung bei **FF** halbkugelförmig abgerundet, wie man gleichfalls in Fig. 32 ſieht. Dann bedient man ſich eines dritten Bohrers, welcher genau den Durchmeſſer des Halſes hat und unten nach dem Kreisabſchnitt, welcher von der ſphäriſchen Geſtalt der Kammer auf ſeine Breite fällt, abgerundet iſt.

Mit dieſem Bohrer vollendet man den Hals und den Boden der Kammer, wodurch die Theile **GG** in der Kammer fortfallen. Die Höhlung hat die Form der dritten punktirten Linien in Fig. 32.

Darauf wird der Keſſel mit drei Paar Bohrklingen verſchiedener Breite **bb**, Fig. 24, weiter gebohrt. Alle dieſe Klingen werden nach einander in die Kluppe, Fig. 26 gegen die Zunge **mm** gelegt und mittelſt der beweglichen Lippen und der Schraubenbolzen gehalten. Mit dem ſchmalſten, dadurch erhaltenen Bohrer wird die Fläche **BB** mit dem folgenden **CC** und mit dem dritten die Fläche **DD** Fig. 32 ausgebohrt. Wegen der nachmals noch herzuſtellenden koniſchen Geſtalt des Keſſels muß die Ausbohrung **BB** länger als **CC** und dieſe länger als **DD** ſeyn. Hierauf endlich wird Keſſel und Flug mit dem Bohrer Fig. 25 vollendet.

Zum weitern Ausbohren der ſphäriſchen Kammer dienen die drei Paare, beſonders dazu eingerichteter Bohrklingen Fig. 29, 30 und 31, welche an den Enden ſchmäler werden, aber jede einen Vorſprung in Form eines Kreisſegmets **rr**, **ss** und **tt** haben, welcher Theil eigentlich allein die ſchneidende Fläche an der ganzen Bohrklinge iſt, womit die ſphäriſche Geſtalt der Kammer hervorgebracht wird, weshalb

auch dieſer ſchneidende Bogen bei jedem Paar der Klingen an einer andern Stelle liegt.

Dieſe Klingen werden in der Kluppe nicht feſt geſchraubt, ſondern es dient zu deren Handhabung folgende Vorrichtung. Jede Klinge hat auf ihrer obern Seite nahe dem Rücken einen kleinen Falz oder eine Nuthe q, Fig. 29, 30 und 31, der mit der Hinterſeite der Klinge und eben ſo mit der Richtung der Zungenſeiten **mm** Fig. 26 genau parallel iſt. In dieſe Nuthe paßt eine Feder **pp**, Fig. 28, welche an der loſen Lippe der Kluppe mit drei Schrauben ſo befeſtigt iſt, daß, wenn dieſe loſe Lippe an ihrem Ort auf der feſten Lippe der Kluppe feſtgeſchroben iſt und die Klingen eingeſetzt ſind, dieſe ſich allerdings vermöge der Nuthe qq auf der Feder **pp** der Länge nach ſchieben, ohne jedoch der Länge nach von der Zunge **mm** abweichen zu können. Demnach können die beiden Bohrklingen Fig. 29 ganz bequem die Stellung Fig. 28 annehmen, in welcher Stellung ſie leicht durch den Hals der Kammer eingebracht werden können und ſobald die Bohrſtange auf den Boden der Kammer geſtoßen wird, von ſelbſt ſich in den Falzen zurückſchieben und die zum Ausbohren der Kammer geeignete Stellung Fig. 29 annehmen werden.

Durch die Bohrung mit den Klingen Fig. 29, wird der Theil **HH**, Fig. 32, durch die Bohrklinge Fig. 30, der Theil **II** und durch die Klingen Fig. 31 der Theil der Kammer **KK** Fig. 32 fortgenommen.

Um dies alles vollführen zu können, wird zuerſt das Paar Klingen Fig. 29 eingeſetzt, in die Kammer gebracht, die ſich nun ſoweit in den Falzen ſchieben, bis die Bohrklingen angreifen. Durch das Andrükken der Bohrſtange mittelſt der Preßſchraube bleiben die Klingen immer im Angriff und ſchieben ſich im Falz zurück, bis der ſtumpfe Theil derſelben an dem

früher ſchon vollendeten Theil **GG** der Kammer anlangt und die Klingen ihren Ruhepunkt gefunden haben, alſo nicht mehr ſchneiden. Dann nimmt man das zweite Klingenpaar Fig. 30 und zuletzt das dritte Fig. 31 und ſchneidet damit ſoviel Metall weg, als das Zurückſchieben der Klingen im Falz angibt.

Da man aber mit dieſen Bohrklingen nicht mehr als 1 bis $1\frac{1}{4}$ Linie der Eiſendicke auf einmal fortnehmen kann, ſo muß der Bohrgang in derſelben Ordnung mit denſelben Klingen wiederholt werden, nachdem man zuvor ein Stückchen Eiſen von einer Linie Dicke, welches eben ſo lang als die Klinge und eben ſo breit iſt, als deren Dicke angibt, zwiſchen der Hinterkante der Klinge und der Zunge m Fig. 26 eingelegt hat. Darauf werden die Klingen eingelegt, nach ihrer Nuthe die Lage der Feder auf der beweglichen Lippe beſtimmt und die Schrauben derſelben angezogen. Dieſe Stellung der Feder mit der loſen Lippe und das Anziehen der Schrauben an jeder beliebigen Stelle der letztern wird dadurch möglich, daß die Bolzenlöcher in der loſen Lippe eigentlich nur lange Schlitze ſind, wie dies Fig. 25 deutlich zeigt.

Hat man mit dieſen drei Paar Bohrklingen auch die zweite Tour gemacht, ſo fährt man in derſelben Art fort, doch legt man ſtatt der eben beſchriebenen Stäbchen von einer Linie Dicke jetzt deren von zwei Linien Dicke ein. Bei der vierten Tour wächſt dieſe Einlage wiederum und ſo fort, bis die Klingen mit ihrer Außenſeite in der Peripherie des zu ihren Ausſchnitten gehörigen Kreiſes liegen, alſo bei ihrer Umdrehung die ſphäriſche Geſtalt beſchreiben, zu der ſie gehören. Gewöhnlich werden 8 bis 10 Bohrgänge zu den größten Kalibern nöthig ſeyn und man wird dann Federn von 10 Linie Dicke eingelegt haben.

Das Abdrehen der Geſchützröhre von Bronze findet gleichzeitig mit dem Bohren ſtatt, die eiſernen

behalten ihre Gußrinde. — Um die Geſchütze abdrehen zu können, werden an den Schlitzen der Bodenplatten der Bohrmaſchine Böcke als Supporte geſtellt und hieran mit den paſſenden Drehſtählen abgedreht, wobei man ſich genau nach einer aus Eiſenblech beſtehenden Chablone richtet. Der Theil um die Henkel und Schildzapfen kann natürlich nicht abgedreht werden und muß mit Raspeln und Feilen bearbeitet werden, bis alles die gehörige Form hat.

Das Abdrehen der Schildzapfen und ihrer Scheiben.

Früherhin bediente man ſich, um den Schildzapfen ihre gehörige cylindriſche Form zu geben, des Hartmeiſels und der Feile, da man die Schwierigkeit einer paſſenden Befeſtigung in der Drehbank nicht zu überwinden wußte, doch hat man in neuerer Zeit die auf Taf. **XVI.**, Fig. 5—13 dargeſtellte Maſchine erfunden, welche dieſen Zweck auf eine einfache und leichte Weiſe erfüllt.

Taf. **XVI.**, Fig. 5 ſtellt die obere Anſicht eines Theils jener Maſchine vor und es zeigen die punktirten Linien die Schraubenvorrichtung, an welcher die Kapſel mit den Schneiden befeſtigt wird.

Fig. 6 iſt der Aufriß der Maſchine, parallel zur Axe des Geſchützrohrs.

Fig. 7 zeigt die obere Anſicht des Ganzen mit dem Durchſchnitt der Kapſel f zu den Drehſtählen **D**.

Fig. 8 zeigt einen vertikalen Durchſchnitt der Maſchine, parallel mit der Axe der Schildzapfen und von der Vorderkante denſelben genommen. Eine der Bohrbänke iſt in der Axe der Kapſel durchſchnitten. Die andere ſieht man von der Seite.

Fig. 9 das Rad oder der Haspel E, welche man in der vorigen Anſicht im Durchſchnitt ſah.

Fig. 10 und 11 ſtellen die Kapſeln zu den Drehſtählen in größerm Maasſtab und zwar Fig. 10 den Durchſchnitt, Fig. 11 den Aufriß dar.

Fig. 12 dieſelbe Kapſel von vorn geſehen.

Fig. 13 dieſelbe von hinten geſehen. In allen Figuren bedeuten gleiche Buchſtaben dieſelben Gegenſtände.

A. Unterlagen für das Geſchützrohr. Sie beſtehen aus Böcken, welche durch ſolid im Boden der Werkſtätte angebrachte Pfoſten gebildet werden und werden bei a, wo das Geſchütz aufliegt, etwas ausgerundet. Letzteres wird durch die Halsbänder b gehalten.

B. Bänke aus ebenfalls in dem Boden der Werkſtätte feſtgerammten Pfählen, welche durch Querriegel verbunden werden. Dieſe Pfoſten haben Ausſchnitte, in welchen die Zapfenlager c c für die Drehſpindel c liegen, welche ſich in denſelben wagerecht hin und her ſchieben läßt.

C. Eiſerne Drehſpindel, die an einem Ende die Rolle d, am andern eine Schraube für die Kapſel der Drehſtähle trägt.

D. Kapſel für die Drehſtähle. Der Theil f, welcher mit der Bohrſpindel in Verbindung kommt, iſt außen viereckig, innen mit einer Schraubenmutter für die Schraube d verſehen. Inwendig iſt ſie ausgehöhlt, um den Schildzapfen mit ſeiner Scheibe aufzunehmen. Sie endet mit zwei ſchrägen Stichen und an deren Ende die im rechten Winkel bearbeiteten Bohrklingen, welche mit den Schildzapfen zugleich deren Scheiben abdrehen.

E. Kreuzhaspel, welcher auf den viereckigen Theil der Kapſel D aufgezogen wird und zur Drehung derſelben dient.

F. Gegengewicht, welches die Kapſel und die Drehſpindel immer gegen die Schildzapfen andrückt.

Obgleich dieſe Maſchine ihre Beſtimmung ſehr gut erfüllt, ſo können doch noch mannichfache Verbeſſerungen und Vereinfachungen daran ſtattfinden. Einmal hat die richtige Stellung des Geſchützrohrs gegen die Drehſtähle ihre großen Schwierigkeiten und es läßt ſich das Ganze mit dem Bohrwerk in Verbindung bringen, indem man deſſen bewegende Kraft anwendet, um den Kapſeln, welche jetzt mit der Hand gedreht werden müſſen, eine ſchnellere Bewegung mitzutheilen. Eben ſo würde das Andrücken der Bohrklingen durch Stellſchrauben erzielt werden müſſen.

Das Bohren der Zündlöcher.

Um das Zündloch zu bohren, legt man das Geſchützrohr auf einem Geſtell in zwei nach ſeiner Rundung ausgehöhlten eiſernen Halsbändern feſt, welche ſich auf zwei eiſernen Laufſchienen **aa** Taf. **XXVI.**, Fig. 1 und 2 hin und her bewegen laſſen. Dieſe Halsbänder oder Unterlagen ſind ſo eingerichtet, daß das Geſchützrohr darauf mit ſeiner Axe horizontal zu liegen kommt.

Um mit Sicherheit auf der Oberfläche des Geſchützes den Punkt zu beſtimmen, woſelbſt das Zündloch gebohrt werden muß, wird daſſelbe ſo in die Unterlagen gelegt, daß nicht allein die Axe der Seele, ſondern auch die Axe der Schildzapfen in wagerechten Ebenen liegen. Dies erreicht man, indem man eine unten ausgehöhlte, oder mit Fußſpitzen verſehene Setzwage quer über das Geſchütz auf die beiden obern Grenzlinien der Schildzapfen ſtellt, vorausgeſetzt, daß dieſelben vollkommen eben oder bei bronzenen Geſchützen ſchon abgedreht ſind. Wären ſie das nicht, ſo müßten die Unebenheiten zuvor beſeitigt werden.

Darauf mißt man, ob die Zapfen in dieſer Richtung gleich lang ſind, indem durch das ungleiche Eintrocknen des Formſands hier leicht ein kleiner Unterſchied eingetreten ſeyn könnte und iſt einer der Zapfen länger, ſo muß davon ſoviel abgenommen werden, als nöthig iſt, um ihn dem kürzeſten gleich zu machen, wobei man aber genau darauf achten muß, daß die abgearbeiteten Kreisflächen ſich in zwei Vertikalebenen befinden, welche gleichweit von der Axe des Rohrs liegen.

Ferner beſtimmt man ſo genau als möglich auf der Kreisfläche jedes Zapfens den Mittelpunkt deſſelben und bemerkt mittelſt eines Loths, oben und unten auf jeder Kreisfläche einen Punkt, in der vertikalen Linie das Centrum des Zapfens. Dieſe Vertikallinien, welche durch jene beiden Punkte vollſtändig beſtimmt ſind, liegen gleichweit von der Axe des Geſchützes und ſind parallel, ſo daß eine Ebene durch beide gelegt, die Axe rechtwinklich ſchneidet.

Von dieſer Bemerkung ausgehend, kann man nun leicht auf der Oberfläche des Geſchützes einen Punkt in der vertikalen Ebene beſtimmen, welcher durch die Axe der Seele geht. Man bedient ſich zu dieſem Ende eines eiſernen Winkelhakens, deſſen einen Schenkel man auf einen der Zapfen legt, während die Kante des andern mit der durch die beiden Punkte beſtimmten Vertikalen durch die Zapfen zuſammenfällt. Darauf ſtellt man den einen Fuß eines Cirkels mit ſeiner Spitze in ein kleines Loch am Ende des Winkelhakens, während man mit der Spitze des andern Fußes bei einer beliebigen Oeffnung des Cirkels, der jedoch viel größer ſeyn muß, als die halbe Entfernung des Punkts, auf dem der erſte Fuß ſteht, von der Axe des Rohrs, einen Bogen beſchreibt, welcher die zu beſtimmende Mittellinie auf der Oberfläche deſſelben in zwei Punkten ſchneiden wird. Dieſelbe Ope=

ration wiederholt man bei derſelben Oeffnung des Cirkels auch bei den andern Schildzapfen, worauf die Bogen einander in zwei Punkten ſchneiden werden. Verbindet man dieſe Schneidepunkte durch eine gerade Linie, ſo liegt dieſelbe in einer und derſelben Vertikalebene mit der Axe der Seele.

Auf der Mündung des Geſchützrohrs beſtimme man ferner noch zwei Punkte, welche ebenfalls in derſelben Vertikalebene liegen. Zu dieſem Zweck befeſtigt man einen genau zugeſchnittenen und an den Enden etwas zugerundeten Stab quer in die Mitte der Mündung und ſuche auf demſelben den Mittelpunkt dieſer Mündung oder die Drehungsaxe des Geſchützes. Durch dieſen Punkt nun fälle man mittelſt des Loths eine Vertikale und bemerke deren oberſten und unterſten Punkt auf der Mündung, ſo werden dieſe Punkte die verlangten ſeyn.

Iſt nun das zu bohrende Stück ein Kanonenrohr, ſo hält man ein eiſernes Lineal an die beiden zuletzt beſtimmten Punkte und an dieſes einen ſtarken vierkantigen Stab, welchen man auf die Verſtärkung des Kopfs und auf die höchſte Bodenfrieſe ſo auflegt, daß ſeine Vorderkante mit der Vorderkante des Lineals zuſammenfällt und ein anderer Punkt der Vorderkante des Stabs über den Punkt fällt, welcher inmitten der Schildzapfen vorher ausgemittelt wurde. Da aber der Stab jenen Punkt nicht berührt, ſondern etwas über ihm liegen bleibt, ſo bringt man ihn vermittelſt eines kleinen eiſernen Winkelhakens in die gehörige Lage, deſſen Außenkante man gegen die Seite des Stabs hält, während der andre Schenkel das Kanon berührt, wonach man nun den Stab in die gehörige Richtung zu ſchieben im Stand iſt. Iſt dies geſchehen, ſo bemerkt man den Punkt, wo die Vorderkante des Stabs auf der höchſten Bodenfrieſe aufliegt, auf letzterer. Dieſer Punkt iſt das ſoge-

nannte höchſte Metall. An der Vorderſeite des Lineals entlang zieht man auf der Oberfläche des Geſchützrohrs eine gerade Linie, ſo iſt dieſe die Mittellinie des Geſchützes, in welcher zugleich das Zündloch liegt.

Endlich nimmt man mit einem eiſernen Cirkel den Abſtand des Zündlochs an der höchſten Bodenfrieſe von einem Stäbchen ab, auf welchem dieſe Abſtände für alle verſchiedenen Kaliber bemerkt ſind und trägt dieſen Abſtand von der höchſten Bodenfrieſe aus auf jene Mittellinie, ſo iſt der Punkt für das Zündloch beſtimmt.

Bei den Stein- und Bombenmörſern wird der Mittelpunkt des Zündlochs beinahe auf dieſelbe Weiſe beſtimmt, nur mit dem Unterſchied, daß man auf den kreisförmigen Seitenflächen der Schildzapfen außer den beiden Punkten in der Vertikallinie durch deren Mittelpunkt auch noch auf jedem Zapfen zwei Punkte beſtimmt, welche in einer horizontalen Ebene durch denſelben Punkt liegen. Dann beſchreibt man, eben wie bei den Kanonen, eine Mittellinie auf der Oberfläche des Rohrs, beſtimmt auf der Mündung zwei Punkte auf der vertikalen Axebene des Geſchützes und nimmt auch noch zwei Punkte an, welche in der wagerechten Ebene durch dieſe Axe liegen.

Da der Henkel, welcher ſich auf dem Mittelſtück des Mortiers befindet, es verhindert, ſich zur Ziehung der Mittellinie eines gewöhnlichen Lineals zu bedienen, ſo bedient man ſich eines ſolchen, welches an einem Ende mit einem unter rechtem Winkel angefügten Schenkel verſehen iſt, deſſen andrer Schenkel in der Gegend des Henkels rechtwinklich für dieſelben ausgeſchnitten und überhaupt gerade ſo lang iſt, daß es von der Mündung bis zum Mittelpunkt des Zündlochs reicht. Das Lineal legt man nun ſo an die Mittellinie, daß deſſen rechtwinklicher Ausſchnitt den

Henkel umfaßt, deſſen angehängter Schenkel aber feſt an die Mündung ſchließt und die beiden in der Vertikale derſelben beſtimmten Punkte berührt.

Hierbei iſt noch beiläufig zu bemerken, daß, da die Mittellinie der Schildzapfen diejenigen des Mortiers rechtwinklich durchſchneidet, die beiden auf der Mündung des Mortiers bemerkten horizontalen Punkte und die Axe des Mortiers alle drei in der Ebene liegen, welche man durch die auf den Schildzapfen bemerkten Horizontalpunkte legen kann.

Um nun das Zündloch ſelbſt zu bohren, muß man den Mortier, welchen wir hier als Beiſpiel herſetzen wollen, ſo drehen, daß beide auf der Mündung bemerkten Horizontalpunkte ſich jetzt in vertikaler Lage befinden, wodurch denn natürlich auch die Zapfen eine lothrechte Lage annehmen, wie die obre Anſicht Taf. **XXVI.**, Fig. 1 zeigt. Ferner wird das Werkzeug, mit welchem man das Zündloch bohrt, in eine ſolche Stellung gebracht, daß, damit die Bohrung zufolge der verlangten Richtung des Zündlochs vollbracht werden kann, namentlich die Axe der Preßſchraube ſich in dieſer Richtung befindet.

Iſt das mit einem Zündloch zu verſehende Geſchütz ein Kanon, ſo bedarf man hierzu noch eines vollkommen geraden hölzernen Lineals, Taf. **XXIV.**, Fig. 9, das ohngefähr einen halben rheinl. Zoll Dicke hat und ſo breit iſt, als der Durchmeſſer der Seele angibt und dabei um etwa einen Fuß länger ſeyn muß, als die letztre. Am Ende muß es genau nach der Geſtalt des Bodens der Seele abgerundet ſeyn.

Wenn das Lineal mit dem Ausſchnitt w gegen den Schildzapfen wohl anſchließend gelegt worden iſt und mit dem hintern Ende auf dem Bodenſtück, mit den vordern auf dem Kopf des Rohrs ruht, bringt man die Mittellinie dieſes Lineals mittelſt eines Loths, welches in den Einſchnitt x x gehalten wird und mit

den beiden Horizontal-, jetzt Vertikalpunkten einſpielen muß, gerade in die ſonſt horizontale, jetzt vertikale Ebene, durch die Axe der Seele. Sobald dies geſchehen iſt, befeſtigt man eine Schnur auf der Mittellinie der Preßſchraube, nachdem man in das in der vordern Spitze der Preßſchraube bei c ausgeſenkte Loch das hintre Ende einer Bohrſpindel geſetzt hat, an deren vordern ſich ein Drillbohrer Fig. 3 befindet, der in dem Punkt des Rohrs ſteht, welcher als Centrum des Zündlochs gefunden worden iſt. Dann ſpannt man die Schnur über die Linie v des Lineals, welche die Richtung der Verlängerung des Zündlochs angibt und ſchiebt nun die kleine Bohrmaſchine ſo auf der Tafel f zurecht, daß die Preßſchraube, die Bohrſpindel und die Linie v des Lineals, alle in einer und derſelben Linie ſich befinden, welche ſenkrecht unter der ausgeſpannten Schnur liegt, wovon man ſich durch Ablöthen überzeugt. Sobald die Bohrmaſchine dieſe Stellung hat, wird der Bolzen i Fig. 2, Taf. **XXVI.** angezogen und die Maſchine auf dieſe Art unverrückbar feſtgeſtellt.

Der Drillbohrer erhält ſeine Bewegung durch einen Bogen mit Schnur Fig. 7 oder durch einen endloſen Riem, der mit dem großen Moteur der ganzen Anſtalt in unmittelbarer Verbindung ſteht, die Bohrſpindel aber wird durch die Preßſchraube im beſtändigen Angriff mit dem Metall gehalten.

Zum Bohren der Zündlöcher in den Mortieren wird ein Bret nöthig, welches genau mit dem innern Profil des Mortiers übereinkömmt und das ſo an den Seiten abgerundet iſt, daß, wenn daſſelbe im Innern des Mortiers herumgedreht wird, es überall damit in Berührung kömmt. Dies Bret muß ebenfalls etwa um ſechs Zoll länger ſeyn, als Kammer, Keſſel und Flug zuſammengenommen, darauf die Mittellinie der Seele und ebenſo die Länge des gan-

zen innern Profils aufgeriſſen ſeyn. Die Richtung der Mittellinine des Zündlochs wird ebenfalls darauf angegeben, kurz es iſt in allem dem Lineal für die Kanonen gleich. Die wirkliche Bohrung des Zündlochs der Mortiere geſchieht wie die der Kanonen, ſo daß man zuerſt die Zapfen in lothrechte Stellung bringt und dadurch alles, was ſonſt horizontal lag, jetzt vertikal ſtellt und umgekehrt. Da aber die Mittellinie der Zapfen diejenige des Mortiers durchſchneidet, ſo kann das Modellbret keinen Einſchnitt für die Zapfen haben, wie das der Kanonen, ſondern man wird es im Gegentheil mit dem darauf bemerkten Kreis für die Schildzapfen auf dieſen und einen kleinen Klotz legen, welcher letztre hinter der Mundfrieſe aufgelegt wird und ſo hoch ſeyn muß, daß das Modellbret eine horizontale Lage erhält. Uebrigens muß die Linie, welche die innere Länge der Seele anzeigt, genau über der Mündung liegen, auch die Mittellinie des Brets über den beiden Horizontal- jetzt Vertikalpunkten eingelothet werden.

Nachdem das Modellbret ſo eingerichtet und ſehr feſt gelegt iſt, geht man zur Stellung der Bohrmaſchine über, welche genau ſo vollführt wird, wie dies bei den Kanonen beſchrieben iſt.

Sobald das Zündloch des Mortiers vollendet iſt, wird auch quer durch den Henkel ein Loch gebohrt, welches ſpäterhin zur Aufnahme des Hakens der Hebezeugtaue dient.

Fig. 4 ſtellt den Polirbohrer für das Zündloch dar und

Fig. 5 iſt ein Bohrer, um das Zündloch oben ein wenig auszuſenken.

Fig. 6 iſt der Schlüſſel für die verſchiedenen Schrauben der Maſchine.

Hierher gehört auch noch das Bohren des Lochs für den beweglichen Aufſatz an dem Bodenſtück der

Kanonen und Haubitzen. Da es durchaus unnöthig iſt, dieſes Loch in Maſchinen zu bohren, ſo kann man daſſelbe mit einem ſogenannten Truf- oder Draufbohrer anfertigen, welcher ſich in einem beſondern Geſtell befindet, welches alle Abweichungen unmöglich macht, ſobald es einmal ſeine gehörige Stellung hat.

Dieſe Vorrichtung, welche wir auf Taf. **XVI.**, Fig. 14 dargeſtellt haben, beſteht

1) aus einem Geſtell **A** Fig. 14, auf welches die Haubitze oder das Kanonenrohr zu liegen kommt und auf demſelben mittelſt zwei eiſerner Zäume **bb** feſtgehalten wird. Das Geſchützrohr wird mittelſt zweier hölzerner Keile **kk'**, die unter die beiden Zapfen deſſelben eingeführt werden und mittelſt zweier anderer dünner Keile **mm'** unter der Mündung und am Stoß, horizontal und in jene Lage gebracht, die es bei dem Bohren haben muß.

Nachdem das Rohr in die gehörige Lage gebracht wurde, zieht man die Schrauben der Zäume **dd** an.

Die vier Füße des Geſtells werden durch einen Rahmen **B**, welcher mittelſt Schrauben gehörig befeſtigt iſt, auf dem Boden der Werkſtätte feſtgehalten, ſo daß die Schwingungen, welche während der Arbeit entſtehen, das Geſchützrohr nicht aus ſeiner Lage bringen können.

2) Aus einer Bank **C**,. deren Tafel **C** mit einem viereckigen Loch durchbohrt iſt, in welchem ſich, ſenkrecht und genau in daſſelbe paſſend, ein viereckiges Stück Holz bewegt, das man den Leiter oder Führer (conducteur) nennt.

Dieſer Leiter iſt an ſeinem obern Ende mit einem eiſernen Rahmen umfaßt, der weiter iſt als das Gevierte des Leiters und der mittelſt vier Stellſchrauben **a** auf demſelben befeſtigt iſt, welche in einem Rechteck gegen einander geſtellt ſind, ſo daß man den Rahmen vor- und zurück treten laſſen kann, in wel-

chem eine Stahlplatte eingefalzt iſt, die in der Mitte ein kegelförmiges Loch führt.

3) Aus einem Hebel **F**, deſſen eines Ende eine Klinge **E**, das andere ein wandelbares Gewicht **P** führt. Dieſer Hebel dreht ſich um einen eiſernen Zapfen **g**, zwiſchen zwei hölzernen ſenkrechten Balken **h**, welche mit mehreren einander gegenüber ſtehenden Löchern in verſchiedenen Höhen durchbohrt ſind, ſo daß man die Umdrehungsaxe des Hebels verſchieden ſtellen kann, indem man, ſo wie das Bohren vorwärts ſchreitet, den Zapfen **g** höher einſteckt.

Die beiden Backen **h** werden durch ein Gerüſt, das aus verſchiedenen Stücken **l**, **n**, **q** beſteht, befeſtigt und in ihrer Lage erhalten. Von dieſen Theilen **l**, **n**, **q** liegen einige horizontal, andere ſtehen ſenkrecht und ſtützen ſich an den Mauern und an das Dach der Werkſtätte.

Das Bohren ſelbſt geſchieht auf folgende Weiſe.

Nachdem man auf der Sohle des Geſchützrohrs die zwei Punkte, wo der Bohrer aus- und eintreten ſoll, angezeichnet hat, legt man daſſelbe ſo auf das Geſtell, daß dieſe beiden Punkte in eine und dieſelbe ſenkrechte Linie fallen.

Man ſtellt hierauf die ſtählerne Platte mittelſt der vier Stellſchrauben des eiſernen Rahmens **o** horizontal und ſo, daß ihr kegelförmiges Loch genau in die Senkrechte fällt, welche die beiden an dem Geſchützrohr angezeigten Punkte bilden.

Wenn dieſes geſchehen iſt, bringt der Arbeiter, der mit dem Bohren beauftragt iſt, den Schweif des Windelbohrers in das kegelförmige Loch der Stahlplatte und führt die Spitze des Bohrers **f** auf den an der Haubitze angezeigten Punkt, welcher durchgebohrt werden ſoll, während ein Gehilfe an dem Ende des Hebels **P** den Leiter **D**, der ſich in dem viereckig-

gen Loch der Tafel C der Bank C ſchieben läßt, in die Höhe treibt. Sobald der Bohrer die Haubitze angreift, bringt der Gehilfe an dem Ende des Hebels ein kleines Gewicht an, das blos dazu dient, den Bohrer in ſeiner Lage zu erhalten und nachdem der Bohrmeiſter die Stellung des Bohrers geprüft und gut gefunden hat, vermehrt er das Gewicht bei P. Er läßt nun den Bohrer drehen, anfangs nur ſanft und mit Behutſamkeit, damit die Spitze des Bohrers nicht leidet, was unvermeidlich geſchehen würde, wenn man den Bohrer zu ſchnell laufen ließe, indem die äußere Rinde des Geſchützrohrs, vorzüglich eines eiſernen, ſehr ſpröde iſt. Man läßt nämlich die eiſernen Geſchütze durchaus nicht abdrehen, indem dieſe äußere Rinde ſie gut gegen den Roſt ſchützt. Wenn der Bohrer einmal eingedrungen iſt, vermehrt man das Gewicht P. Das ſchwerſte Gewicht, das man anwendet, beträgt einen Centner. Der Arbeiter muß mit dieſem Gewicht nach der Härte des Metalls und dem Fortſchreiten der Arbeit wechſeln; denn das Metall und vorzüglich das Gußeiſen iſt ſelten überall am Stoff vollkommen gleichförmig. Er muß auch dafür ſorgen, daß der Bohrer nicht ſtoßweis und zu ſtreng gedreht wird und eine kleine Kapſel aus Blech oder Kartenpapier an der Spindel des Bohrers anbringen, in welcher die Bohrſpäne aufgenommen werden, die ſonſt, wenn ſie auf die Stahlplatte fielen, ſich in das kegelförmige Loch eindrängen und das Inſtrument aus ſeiner ſenkrechten Lage bringen würden, wodurch die Arbeit ſchlecht ausfallen müßte.

Wenn der Bohrer an den obern Theil des Stoffs des Geſchützrohrs gelangt, vermindert man das Gewicht P, damit der Bohrer nicht zu ſchnell durch die äußere Rinde fährt und nicht an einzelnen Punkten Ausſprünge verurſacht.

Die Maſchine beſteht aus Fichtenholz, mit Ausnahme des Leiters, welcher aus Eichenholz angefertigt iſt.

Achtes Kapitel.

Von dem Verbüchſen der Geſchützröhre.

Die erſte Verfahrungsweiſe, nach welcher man bronzene Geſchützröhre, deren Zündlöcher durch anhaltenden Gebrauch zu weit geworden waren, verbüchſte, war die, daß man das ausgebrannte Zündloch mit geſchmolzenem Geſchützmetall voll goß und darin ein neues Zündloch bohrte. Zu dieſem Zweck wurde der hintere Theil der Seele mit Formſand feſtgeſtampft und das Rohr am hintern Ende ſehr ſtark erhitzt. Man ging jedoch von dieſer Manier bald ab, indem durch das Erhitzen des Bodenſtücks die Zinntheile des Metalls nicht allein an der Oberfläche, ſondern auch im Innern verbrannt wurden, wodurch dies letztere, namentlich in der Gegend des Kranzeiſens, wenn das Geſchütz über den Kern gegoſſen war, ſehr ungleich und porös wurde, weswegen man denn auch bald die ſogenannte kalte Verbüchſung einführte.

So nothwendig man nun auch in neuerer Zeit das Verbüchſen ſelbſt der neugegoſſenen bronzenen Geſchützröhre gefunden hat, indem die Zündlöcher in reinem Kupfer bei weitem nicht ſo raſch ausbrennen, als wenn ſie ins Geſchützmetall gebohrt ſind, ſo ſcheint

doch eine ſolche Verbüchſung bei neuen eiſernen Geſchützen nicht ſo gut angebracht zu ſeyn, einerſeits weil es noch gar nicht erwieſen iſt, daß die Zündlöcher in Gußeiſen ſchneller ausbrennen, als die in Kupfer, vorzüglich wenn das Eiſen nicht zu viel Kohlenſtoff enthält und ſonſt gehörig hart iſt *), andrerſeits, weil eine Verbüchſung des eiſernen Geſchützes daſſelbe zu verſchwächen ſcheint, weil durch das Ausbohren der hierzu nöthigen Oeffnung im Bodenſtück der Zuſammenhang der Eiſentheile deſſelben mit denen des Stoßes mehr geſtört wird, als durch das Einbohren des gewöhnlichen kleinen Zündlochs. Da nun ferner das Gußeiſen wenig Zähigkeit beſitzt und darum dem Springen unterworfen iſt, dies aber allemal da ſtattfinden wird, wo die Metalltheile unter einander die geringſte Verbindung haben, ſo folgt hieraus, daß ein ſolches Geſchütz gerade in der Gegend des Zündlochs dem Springen am meiſten und zwar um ſo mehr ausgeſetzt, je größer der ausgebohrte Theil iſt. Die Erfahrung hat hierzu den Beweis geliefert; denn die eiſernen Geſchütze, welche man in der Gießerei zu Lüttich mit Vorſatz ſprengte und die, welche durch Zufall ſprangen, hatten alle einen Riß im Bodenſtück, der im Zündloch endet, eben ſo wie die Stöße, welche abgeſprengt wurden, in dieſer Gegend abſprangen. Bei metallenen Geſchützen iſt dieſer Zufall, wenn ſonſt nicht Fehler beim Guß eingetreten waren, nicht ſo ſehr zu befürchten.

---

*) Aus einem niederländiſchen 12=Pfünder ſind 1500 Schüſſe gethan, nämlich 100 bei gemäßigter Temperatur, 900 bei großer Hitze, 500 bei heftiger Kälte, alle mit Intervallen von drei Minuten, ehe derſelbe verbüchſt worden iſt. Dagegen hat das in einen kupfernen Stollen gebohrte Zündloch eines 6=Pfünders, nachdem 1221 Schüſſe mit viel größern Zwiſchenräumen daraus gethan worden waren, bereits durch ein neues erſetzt werden müſſen.

Iſt dagegen das Zündloch eines eiſernen Geſchützes ſehr ausgebrannt und die Verbindung der Eiſentheile ohnehin ſchon beinahe ſo ſehr geſtört, als dies durch das Ausſchneiden der Stollenöffnung für das neue Zündloch geſchehen würde, ſo kann man die Verbüchſung eines ſolchen Geſchützes nicht mehr als nachtheilig anſehen, weil man nachher aus ſolch' einem Geſchütz, welches ohne dieſe Maasregel untauglich ſeyn würde, noch viele Schüſſe thun kann.

Das Einſetzen des kupfernen Zündlochſtollens bei bronzenen Geſchützen geſchieht vor dem Bohren derſelben, weshalb nach Vollendung deſſelben die nachher erwähnte neuere Abrundung des Stoßes nicht nöthig iſt. Außerdem ſind alle Handgriffe der Operation genau wie die im Folgenden beſchriebenen, bei den eiſernen Geſchützen angewandten.

Die Verbüchſung eiſerner Geſchützröhre kann mit einem Stollen von rothem Kupfer oder von Schmiedeeiſen geſchehen. Welches von beiden Metallen das zweckmäßigſte ſey und am langſamſten ausbrenne, iſt noch nicht hinreichend dargethan.

Da nun der geſchmiedete eiſerne Mundlochſtollen des geſprungenen eiſernen 12=Pfünders, von dem weiter oben in der Anmerkung die Rede war, 900 Schüſſe, welche mit ſehr kleinen Zwiſchenräumen daraus geſchehen, ausgehalten hat, ohne daß das Zündloch dadurch merklich beſchädigt worden wäre, ſo darf man wohl glauben, daß ein ſolcher Stollen für ein zu verbüchſendes, ausgebranntes eiſernes Geſchütz ſehr paſſend wäre, ſelbſt wenn man auch kupferne Stollen fände, welche mehr Schüſſe aushielten, ohne auszubrennen. Es ſcheint nämlich nicht rathſam zu ſeyn, aus dergleichen verbüchſten Geſchützen noch viel zu ſchießen, oder dieſelben überhaupt anders als im größten Nothfall zu brauchen, ſondern man wird beſſer thun, da das Umgießen der eiſernen Geſchütze nicht

allzu theuer iſt, dieſelben ganz zu verwerfen, ſobald die Zündlöcher allzu ſtark ausgebrannt ſind, als daß man die Artilleriſten durch den fortgeſetzten Gebrauch des Geſchützes der Gefahr ausſetzen wollte, daß das Geſchütz ſpränge und ſie beſchädigte. Hauptſächlich wird das Verbüchſen der eiſernen Geſchütze in einer belagerten Stadt anwendbar ſeyn, da man hier die ausgebrannten Geſchütze nicht leicht durch andere erſetzen kann.

Das Verbüchſen kann mit einem Stollen geſchehen, der mit einem flachen Schraubengewinde verſehen iſt, wie bei den Richtſchrauben, doch kann das Gewinde auch ein ſcharfes oder dreieckiges ſeyn. Da aber das Gewinde ebenfalls in dem Bodenſtück des Geſchützes ausgeſchnitten werden muß, ſo ſind die flachen oder vierſeitigen Schrauben nicht ſo zweckmäßig, als die ſcharfen, da das Gußeiſen nicht Zähigkeit genug beſitzt, um darin eine Mutterſchraube mit flachen Gängen ausſchneiden zu können. Der Faden des Gewindes pflegt bei ſolcher Schraube während des Schneidens gern auszubrechen und überdem fehlt es in belagerten Feſtungen nur zu leicht an geſchickten Arbeitern und guten Werkzeugen und beides braucht man zu den Schrauben mit viereckigen Gewinden. Schrauben mit dreieckigen Faden zu ſchneiden iſt aber faſt jeder Grobſchmied im Stand und hat auch dazu das nöthige Schneidezeug. Ueberdem haben gerade zu dieſem Zweck die Schrauben mit dreieckigem Gewinde den Vorzug, daß die Gewinde nicht ſo leicht durch die Kraft des Pulvers abgeſprengt werden können, als die viereckigen, weil die ſchräge Oberfläche des Gewindes der erſtern einen minder ſtarken Druck gegen die ſchrägen Flächen der Schraubenſpindel ausüben, als die rechtwinklich an einander ſtoßenden Flächen der letztern.

Einige verſehen den Stollen über und über mit einem Schraubengewinde, Andere dagegen laſſen einen koniſchen Theil in der Nähe der Seele glatt. Die letztere Art iſt die beſte, da während des Feuerns der untere in die Seele auslaufende Theil der in das Gußeiſen geſchnittenen Mutter außerordentlich ſchnell angegriffen wird und ausbrennt.

Da die Zündlöcher durch das viele Schießen unregelmäßig ausbrennen und oft oben und unten viel weiter ſind, als in der Mitte, ſo iſt die rechte Stelle, wo nach der Verbüchſung das neue Zündloch hinkommen ſoll, unkenntlich geworden und da in einer durchaus unregelmäßigen Oeffnung keine regelmäßige Bohrung ſtattfinden kann, ſo muß man ſich zuerſt eine gerade Oberfläche verſchaffen. Zu dieſem Zweck arbeitet man aus der obern Oeffnung des Zündlochs die größten Ungleichheiten fort und treibt in die Oeffnung einen glühenden eiſernen Zapfen, den man oben umſchlägt und glatt feilt, um darauf den Mittelpunkt des neuen Zündlochs zu beſtimmen, welches durch das früher über das Beſtimmen der Zündlochrichtung angegebene Verfahren leicht möglich wird. Da aber das Bohren ſelbſt nicht immer in den Geſchützgießereien ſtattfinden wird, ſo möge hier noch folgendes einfaches Verfahren ſtehen.

Da die Richtung des Zündlochs im Bodenſtück nicht ſenkrecht, ſondern ſchräg auf die Axe der Seele ſteht und zwar dieſelbe mit dieſer Axe:

Für die 24=pfündigen Kanonen einen Winkel von . . . . . 3° 1′ 11″.
Für die 18=pfündigen Kanonen einen Winkel von . . . . . 3° 23′ 59″.
Für die 12=pfündigen Kanonen einen Winkel von . . . . . 3° 54′ 55″.
Für die 6=pfündigen Kanonen einen Winkel von . . . . . 5° 2′ 33″.

macht, ſo iſt es nöthig, die Mündung der Kanone um ſo viel zu ſenken, daß ſowohl die Axe des Rohrs, als auch die Unterkante der Seele mit dem Horizont einen Winkel bildet, welcher mit dem übereinkommt, um welchen die Richtlinie des Zündlochs, je nach dem Kaliber des Geſchützes, von der Lothrechten abweicht, wodurch dann das Zündloch lothrecht zu ſtehen kommt.

Die hierzu erforderliche Richtung der Seele findet man hinlänglich ſicher mit dem bloßen Auge durch einen genau getheilten Quadranten, welchen man auf ein in die Mündung geſtecktes gerades Richtſcheit ſtellt, oder an die auf die Mündung bemerkten beiden Punkte in der Lothrechten hält.

Iſt das Geſchützrohr ſo gut als möglich in dieſer Richtung feſtgelegt, ſo kann man das Loch für den Stollen mit ſenkrecht ſtehenden Bohrern anfertigen, wozu aber noch eine Einrichtung erforderlich iſt, um die Bohrer von oben lothrecht herabzudrücken.

Der kleine Bohrer Taf. **XXVI.**, Fig. 8 dient dazu, um eine cylindriſche Aushöhlung in dem Stück geſchmiedeten Eiſens Fig. 13 zu bohren, womit das ausgebrannte Zündloch verſchloſſen wurde. Man befeſtigt denſelben in der Bohrkluppe, daß er ſenkrecht ſteht und bohrt damit bis durch das eingeſetzte Eiſen.

Darauf wird der zweite Bohrer Fig. 9 gebraucht, deſſen in der Mitte befindlicher cylindriſcher Theil **a a** in das erſtgebohrte Loch paßt und ſo dem Bohrer als Führer dient, Fig. 14. Dieſer Bohrer ſchneidet eine cylindriſche Höhlung aus, deren Durchmeſſer größer als das eingeſetzte Stück Eiſen iſt.

Da der kleine Cylinder **a a** dem Bohrer Fig. 9 als Führer dient, ſo darf man, um die Höhlung in der gehörigen Richtung auszuſchneiden, nicht zu tief eindringen, namentlich darf man nicht ganz durch

das eingeſetzte Stück Eiſen durchbohren, indem ſonſt der Führer ſeine Richtung verlieren würde, doch muß die Verſenkung eine ſolche Tiefe haben, daß der cylindriſche Führer ff über die Schneide ee des Bohrers Fig. 10 ſchon in dieſe Höhlung, welche mit dem Bohrer Fig. 9 gemacht wurde, einfaßt, Fig. 15, um den Bohrer bei Ausſchneidung des ausgebrannten Gußeiſens in der erforderlichen Richtung zu halten, denn mit dieſem Bohrer wird durch die ganze Metallſtärke geſchnitten.

Darauf wendet man den letzten oder Polirbohrer Fig. 11 und 16 an, welcher dazu dient, um mit dem vordern Ende gh eine kegelförmige Aushöhlung zunächſt der Seele auszubohren und darauf mit dem übrigen Theil deſſelben das Eiſen cylindriſch auszuſchneiden, ſo daß die Höhlung ein wenig größer iſt, als die Spindel des Stollens, ohne ſein Gewinde. Die Breite dieſes Bohrers iſt an dem Ende g, welches die kleinſte Grundfläche des Stollenkegels bildet, ein wenig größer, als die Breite des letzten Bohrers und man muß ſich vorſehen, daß man mit dieſem Bohrer nicht tiefer bohrt, als gerade nöthig iſt, um die Bohrſchneide im Innern der Seele zu fühlen, da man ſonſt die richtige Geſtalt des Kegels verfehlen würde.

Endlich wird mit Hilfe einer paſſenden Schraubenſpindel die Schraubenmutter in das alſo vorgebohrte Loch geſchnitten.

Der Zündlochſtollen, er möge nun von geſchlagenem Kupfer oder von zähem Schmiedeeiſen ſeyn, muß ſtark komprimirt werden, um ihn ſo dicht und ſeine Poren ſo klein als möglich darzuſtellen. Dieſem Stollen gibt man anfänglich eine cylindriſche Geſtalt, die um 2 bis 2½ Linien dicker iſt, als die Schraube mit ihrem Gewinde werden ſoll und die 10 Linien bis 1 Zoll länger iſt, als die Metalldicke

des Rohrs beim Zündloch, um ihn zu gehöriger Dicke abdrehen und dann die erforderlichen Gewinde anſchneiden zu können. Das untere Ende deſſelben wird jedoch nur kegelförmig abgedreht, ſo daß deſſen Profil mit der Breite des Polirbohrers Fig. 11 übereinkömmt. Außerdem muß das Oberende des Stollens vierkantig gearbeitet werden, um daſelbſt denſelben einzuſpannen und mit der Schraubenſchneidekluppe das Gewinde vorzuſchneiden. Man wird nämlich nicht gut thun, daſſelbe gleich in der eingeſchnittenen Gußeiſenmutter zu vollenden, da man ſonſt leicht eines oder das andere verderben dürfte. Man ſchneidet darum mit einer etwas größern Kluppe vor und vollendet die halbfertige Schraube in der in das Rohr geſchnittenen Mutter, indem man dem Stollen durch einen an ſeinem viereckigen Ende aufgeſteckten Schlüſſel die nöthige Drehung gibt.

Das Zündloch ſelbſt kann man vor dem Einſchrauben bereits in den Stollen gebohrt haben, kann es aber auch erſt nachher in denſelben bohren, während das Geſchütz ſeine ſchräge Lage behält, die man, ſollte ſie ſich während der Arbeit verändert haben, ſorgfältig zuvor wieder herſtellen muß.

Da der Stollen, wie Fig. 17 und 18 zeigen, ein wenig in die Seele hineintritt, ſo muß die Abrundung der Seele und der Boden in ſeiner richtigen Form wieder hergeſtellt werden. In der Gießerei geſchieht dies ſehr leicht in der Bohrbank, außer derſelben aber iſt folgende Vorrichtung gut, nach welcher dann der Theil mm des Stollens Fig. 18 mit den Zähnen lk des Fig. 12 dargeſtellten gezahnten Blocks fortgeſchnitten wird.

Zu dieſem Ende gräbt man das Geſchütz lothrecht mit der Mündung nach oben ſo tief in die Erde, daß es etwa noch 2½ bis 3 Fuß daraus hervorragt, ſtellt es gehörig feſt und bringt den oben erwähnten

Bock an einer Stange von gehöriger Länge in die Seele bis auf den Grund. Etwa 6 Zoll der Stange bleiben außerhalb des Rohrs und erhalten hier einen Querarm, an welchem man zwei Arbeiter anſtellt, welche durch Drehen und Herabdrücken den Klotz nöthigen, mit ſeinen ſtählernen Zähnen wie eine Feile zu wirken und den überflüſſigen Theil des Stollens fortzuſchneiden, bis der kleine Cylinder n auf den Boden der Seele ſtößt und ſo der Einwirkung des Feilenblocks oder der Cirkelfeile ein Ende macht. Man kann auch, um den Arbeitern das Hinabdrücken zu erſparen, die Mitte der Stange mit einem gehörigen Gewicht belaſten.

Nach dieſer Operation wird das Geſchütz von neuem beſchoſſen, um zu ſehen, ob auch der Stollen feſt ſtehe und man kann daſſelbe auch der Waſſerprobe unterwerfen, um zu unterſuchen, ob der Stollen luft- und waſſerdicht halte.

Neuntes Kapitel.

Von der Unterſuchung der fertigen Geſchützröhre.

Sobald die Geſchützröhre in ſo weit vollendet ſind, als dies bis jetzt beſchrieben iſt, müſſen dieſelben unterſucht werden, ob ſie auch nicht Fehler in den für dieſelben beſtimmten Abmeſſungen haben, oder ob dieſe wenigſtens nicht die Maaſe überſchreiten, welche für dergleichen Abweichungen als unſchädlich angenommen worden ſind.

Da aber alle in Maſſe gegoſſenen Röhre eines und deſſelben Kalibers über einem und demſelben Modell abgeformt ſind, ſo können dabei in Hinſicht auf ihre Dimenſionen keine andern Verſchiedenheiten ſtattfinden, als die, welche durch das ungleiche Trocknen der Formen und des mehreren oder mindern Schwindens des Sands und nachmals des Metalls beim Erkalten herbeigeführt worden ſind und die, wenn außerdem beim Formen alles ordentlich zugegangen iſt, als unvermeidlich betrachtet werden müſſen, um ſo mehr, da auf den meiſten Geſchützgießereien die eiſernen Geſchütze nicht abgedreht werden, wodurch man ſonſt dergleichen kleinen Gebrechen leicht abhelfen könnte. Wir verſtehen, wie dies übrigens von ſelbſt in die Augen ſpringt, hier nur ſolche Ungleichheiten, welche auf die eigentliche Brauchbarkeit des Geſchützes keinen Einfluß haben.

Wiewohl in der Oberfläche der Seele der eiſernen Geſchütze ſelten Gallen gefunden werden, ſo muß man dieſelben doch mit dem gewöhnlichen Gallenſucher prüfen. Darauf bedient man ſich des Stückprüfungsſterns (**étoile mobile**), um zu unterſuchen, ob die Seele auch über ihre ganze Länge hin das gehörige Kaliber hat. Die Abweichungen, welche man bei dieſer Gelegenheit findet, werden aufgezeichnet, um, wenn das Kaliber nicht zu groß iſt, durch eine Nachbohrung mit dem Polirbohrer denſelben abzuhelfen. Darauf mißt man die Länge der Seele mit der in der Bohrerei dann zu gebrauchenden eiſernen Stange Taf. XXIV., Fig. 8. Auf derſelben iſt ein Maaßſtab eingeſchnitten, der ſo lang iſt, daß man damit die Seelen aller Kaliber meſſen kann. Die Beſtimmung gibt der eiſerne Querarm **pp**, welcher auf dem Maaßſtab verſchoben und feſtgeſtellt werden kann. Nicht weit vom Ende wird auf die Stange für jedes Kaliber ein beſonderer Cylinder **sq** mittelſt

einer Schraube befeſtigt, welcher als Führer dient, um den Maasſtab immer im Mittel der Seele zu halten.

Da die Erfahrung gelehrt hat, daß unter einem gewiſſen Zuſammentreffen von Umſtänden ein Rohr auch krumm gebohrt werden könnte, ſo muß man ſich überzeugen, ob dieſer Fehler hier etwa ſtattfinde oder nicht. Um dies zu entdecken, bedient man ſich eines hölzernen geraden Lineals, welches etwa eine Linie ſchmäler iſt, als das für das Geſchütz beſtimmte Kaliber und zugleich nach der Geſtalt des Bodens der Seele abgerundet iſt, wie das Lineal Taf. XXIV., Fig. 9. Wenn man nun das Lineal bis hinten in die Seele hineinſchiebt und daſſelbe ohne Reibung in der Bohrung umdrehen kann, ſo darf man zur Genüge überzeugt ſeyn, daß die Seele keine Krümmung habe; zeigt ſich aber beim Einſchieben oder ſonſt irgend eine Reibung und man hat ſich ſchon durch den Stückprüfungsſtern überzeugt, daß die Seele durchaus gleich weit gebohrt iſt, ſo muß ſich nothwendig eine Krümmung vorfinden. Um dieſe zu entdecken, reibt man beide abgerundeten Seitenkanten des Lineals mit etwas Kreide ein und ſchiebt nun daſſelbe ſo leiſe als möglich in das Rohr. Dann ſucht man es herumzudrehen und bemerkt alsdann außen an der Mündung mit Kreide die Richtungen des Lineals in welchen man den meiſten Widerſtand bemerkt hat. Darauf zieht man das Lineal vorſichtig wieder aus der Seele, um daran zu ſehen, auf welcher Seite die Kreide durch die Fläche der Seele fortgetrieben iſt, welches natürlich auf der Seite ſtatt gehabt haben wird, wo die Seele am weiteſten eingedrückt war und dem gegenüber findet ſich dann auch eine Verſchwächung der Metallſtärke.

Um nun den Verlauf dieſer Krümmung und deren größte Abweichung von der geraden Linie durch

eine mit der am meiſten gebogenen Seite der Oberfläche parallel gezogene krumme Linie kennen zu lernen, bedient man ſich des Taf. XXIV., Fig. 1, 2, 3, 4 und 5 dargeſtellten Inſtruments zur Unterſuchung, ob die Seele krumm gebohrt, oder mit Bohrreifen verſehen iſt. Das Werkzeug beſteht aus einem hölzernen Lineal a a, welches an einer Seite abgerundet und damit es zu allen Kalibern brauchbar ſey, 6—9 Zoll länger iſt, als die Seele des 24-pfündigen Kanons.

An dem einen Ende dieſes Lineals wird eine für das Kaliber paſſende, cirkelförmige Scheibe b Fig. 1 und 2 ſo befeſtigt, daß die Fläche des Lineals a a gegen den Mittelpunkt der Scheibe kömmt (Fig. 3, 4 und 5). Darauf wird noch eine zweite cylindriſche Scheibe c von gleichem Durchmeſſer in einem Abſtand, welcher kleiner als die Länge der Seele iſt, auf das Lineal geſchoben, ſo daß dies auf beiden Scheiben vollſtändig ruhen kann. Die Oeffnung in der Scheibe c hat die Geſtalt des Lineals, welches gleichfalls mit ſeiner geraden Fläche in der lothrechten durch den Mittelpunkt, alſo dieſe Fläche vollkommen in der Axe der Seele liegt.

Da bisweilen kleine Unterſchiede in der Größe des Durchmeſſers der Seele ſtattfinden, die Scheiben aber immer koncentriſch bleiben müſſen, ſo hat man vier kleine Stahlſtifte d d d d an denſelben angebracht, welche ſich, wenn die Durchmeſſer klein ſind, in ihre Lager legen, ſind ſie hingegen groß, durch die Federkraft nach allen Seiten gleichmäßig ausgetrieben werden und ſo den obigen Zweck erfüllen.

Ferner iſt in der Scheibe c neben der flachen Seite des Lineals ein länglicher Ausſchnitt angebracht, worin eine genau paſſende hölzerne Schiene f geſchoben werden kann. Dieſe Schiene hat einen eiſernen Schuh g, der vorn eine viereckige Hülſe hat, welche

den Arm h einer platten eiſernen Stütze i aufnimmt, der darin mit einer Druckſchraube feſtgeſtellt werden kann. Dieſe Stütze iſt ein Kreisausſchnitt, welcher mit dem Bogen l auf der Oberfläche der Seele ruht und zwar mit dem Punkt, welcher ſich in der durch den Mittelpunkt des Bogens l gehenden Linie cc befindet. Oben an dieſer Stütze befindet ſich eine flache Scheibe, an deren einer Seite der Arm h angebracht iſt. Die Mitte dieſer Scheibe iſt kreisförmig ausgeſchnitten und zwar zu dem Mittelpunkt o. In dieſen Ausſchnitt wird der hohle kupferne Cylinder q eingeſchroben. In der Metallſtärke dieſes Cylinders iſt ein Falz ausgeſchnitten, welcher noch bis durch die Schraubenmutter, alſo bis an die innere Fläche der Stütze reicht. In dieſen Falz ſchiebt ſich eine eiſerne Hülſe, welche durchbohrt iſt und eine Bleifeder aufnimmt, deren Spitze dann im Centrum o liegt und mit der Schraube f feſtgeſteckt werden kann. Die Hülſe ſelbſt wird mit der Schraube s feſtgeſtellt. Ueber das Ende q des Hauptcylinders wird ein Deckel geſchroben und in die dadurch entſtandene Höhlung eine Spiralfeder gelegt, welche die Hülſe p mit der Bleifeder, ſobald die Schraube s gelöſt iſt, gegen das Lineal anpreßt.

Damit der Bogen l an der Stütze i immer auf der Oberfläche der Seele fortgleiten kann, muß die viereckige Oeffnung der Scheibe c für jedes Kaliber gehörig geſtellt ſeyn und damit dieſe Stütze ſich nicht von dem Lineal abbegebe, hat man oben an der Scheibe der Spitze einen Anſatz v angeſchraubt, welcher mittelſt einer daran befeſtigten Feder u und der Rolle n einen beſtändigen Druck gegen die Hinterſeite des Lineals ausübt und ſo dem gewünſchten Zweck entſpricht.

Um die Zeichnung mit der Bleifeder zu erhalten, muß man einen Streifen weißes Papier x x auf

der Fläche des Lineals **a a** aüsſpannen, worauf dann durch die Spitze der Bleifeder eine Linie **R S** erhalten wird, welche mit der Oberfläche der Seele parallel läuft.

Nachdem auf das Lineal **a a** der dazu erforderliche Papierſtreifen **x x** geklebt iſt und die zu dem in Prüfung ſtehenden Kaliber paſſenden Scheiben **b** und **c** an demſelben in den gehörigen Entfernungen befeſtigt worden ſind, kann die Prüfung beginnen. Zu dieſer Unterſuchung muß aber das Rohr ſo auf ſeine Unterlagen gelegt werden, daß die bei der Unterſuchung mit dem Lineal bemerkten Punkte in eine lothrechte Ebene zu liegen kommen. Darauf wird die bewegliche Schiene **f** durch die Oeffnung der Scheibe **c** bei der Mündung längs dem Lineal fortgeſchoben und der Arm **h** der kreisförmigen Stütze **i** Fig. 2 in den an der Schiene befindlichen eiſernen Schuh **g** geſteckt und mit der Schraube **k** darin befeſtigt.

Zuvor jedoch wird etwas Reißblei in die eiſerne Hülſe geſteckt und mit der Schraube **t** Fig. 4 und 5 angezogen, damit die Spitze nicht abbreche oder ſtumpf werde. Nachdem dies geſchehen iſt, ſchiebt man die Schiene **f** längs des Lineals **a a** vorwärts, bis die Stütze **i** ſich bei der Scheibe **b** am Ende des Lineals befindet und ſteckt dann dieſe Scheibe in die Mündung. Darauf hält man die Stütze **i** in ſolche Höhe, daß ſie mit der Unterkante der Mündung gleich iſt und läßt die Schraube **t**, wodurch das Reißblei in ſeiner Hülſe frei wird und gegen das Papier wirken kann.

In dieſem Zuſtand ſchiebt man mit Behutſamkeit das Lineal **a** nebſt der Scheibe **f** und der Stütze **i** in die Seele, bis die Scheibe **b** gegen den Boden derſelben anſtößt und die zweite Scheibe **c** ſich vorn in der Mündung befindet. Dann drückt man mit der einen Hand das Lineal gegen den Boden der

Seele, während man mit der andern die Schiene f behutſam nach ſich zieht und dieſelbe durch einen Gehilfen in der Richtung der Seele fortbewegen läßt. Da nun während dieſer Bewegung die Spitze der Bleifeder beſtändig durch die in der Hülſe liegende Spirale gegen das Papier gedrückt wird, ſo muß ſie zu gleicher Zeit eine Parallele mit der Unterkante der Seele, auf welcher ſich der abgerundete Theil l der Stütze bewegt, erzeugen.

Um nun endlich noch die Größe der Krümmung oder ihren Pfeil darzuſtellen, nehme man die Schiene f mit der ganzen übrigen Vorrichtung vom Lineal und ſpanne nun einen mit Reißblei gefärbten feinen Faden über die beiden Endpunkte der durch obige Operation erhaltenen Linie. Dann hebe man dieſen ſtraff angezogenen Fäden in der Mitte ein wenig auf und laſſe ihn, ſo wie dies die Zimmerleute beim Abſchnüren eines Balkens machen, wieder auf das Papier hinabſchnellen, ſo wird man eine gerade Linie — eine Abſciſſenlinie — erhalten, nach welcher man die Größe der verſchiedenen Abweichungen der Kurve durch Ordinaten beſtimmen kann.

Die Unterſuchung, ob das Zündloch genau an ſeinem Ort und in der gehörigen Richtung gebohrt ſey, geſchieht folgendermaaſen. Man legt zuerſt das Geſchützrohr mit den Schildzapfen horizontal, dann ſchiebt man das Lineal Taf. **XXIV.**, Fig. 9 auf der hohen Kante mit dem Ende, welches die Richtungslinie für die Zündlöcher zeigt, in das Rohr bis zum Boden, wodurch alsdann die ſchräge Linie v, welche zur Beſtimmung der Stellung der Bohrmaſchine beim Bohren der Zündlöcher gedient hat, genau in der Verlängerung der Linie liegen wird, die das Zündloch im Metall bildet. Sobald man alſo eine das Zündloch genau ausfüllende ſpitze Räumnadel durch daſſelbe bis auf das Lineal führt, muß dieſe, wenn das

Zündloch richtig ſteht, genau in dem Punkt auf das Lineal treffen, wo die Linie v endet.

Die Abweichungen, welche man hierbei findet, ſind durchgängig ſehr gering und damit nun, bei öfterer Anwendung dieſes Inſtruments, die vielen Punkte, welche alle faſt in dieſelbe Stelle des Lineals fallen, während der Unterſuchung nicht Irrungen herbeiführen können, ſo macht man an dem Ende des Lineals eine kleine Vertiefung, welche man mit feuchtem Thon füllt. Auf dieſen Thon fällt dann die Spitze der Räumnadel und bei jeder Unterſuchung kann derſelbe durch neuen erſetzt, oder das Loch wieder zugedrückt werden.

Ohngeachtet man während der Bearbeitung bereits das Rohr mit dem Inſtrument Taf. XXIV., Fig. 6 in Hinſicht auf ſeine Excentricität unterſucht hat, ſo prüft man daſſelbe dennoch auch noch mit dem gewöhnlichen Koncentricitätsmeſſer Taf. XXIV., Fig. 10, um die Reſultate beider Unterſuchungen mit einander vergleichen zu können. Bei dem Gebrauch dieſes Inſtruments muß man jedoch genau darauf achten, daß daſſelbe nicht aus ſeinem vertikalen Stand komme, ſo daß ſich das obre Lineal ſtets über der Axe des Rohrs befindet, weil in jeder andern Lage die Durchbiegung dieſes Lineals ungleich ſeyn würde. Dann mißt man mit einem dazu eingetheilten, eiſernen oder meſſingenen Maasſtab, um wie viel die Unterkante des Lineals von der Oberfläche des Rohrs an verſchiedenen Punkten, namentlich bei dem Ende des Bodenſtücks, des Mittelſtücks, des Langenfelds ꝛc., entfernt ſey. Darauf kehrt man das Rohr ſo um, daß die Punkte, die ſonſt oben lagen, jetzt unten liegen.

Findet man nun die Unterkante des Lineals an denſelben Stellen wie vorher eben ſo weit von der Oberfläche des Metalls entfernt, ſo iſt das Rohr kon-

centriſch gebohrt, mindeſtens in der geprüften Vertikalebene; findet man aber irgend wo eine Abweichung in den Abmeſſungen, ſo iſt dieſe in Folge einer Excentricität der Bohrung.

Man wiederholt dieſe Unterſuchung noch einmal, indem man das Geſchütz rechtwinklich auf ſeine vorige Lage prüft. Findet man auch hier die Entfernungen des Lineals von der Oberfläche des Metalls oben und unten unter ſich und mit dem erſtgemeſſenen übereinſtimmend, ſo kann man das Geſchütz als ganz koncentriſch betrachten; iſt dies aber nicht der Fall, ſo zeigt die Hälfte der Differenz zwiſchen zwei einander gegenüber liegenden Punkten die Größe der Excentricität derſelben an.

Merkwürdig iſt es, daß man bei dieſer Unterſuchung ſtets eine kleine Abweichung von den in der Bohrmaſchine erhaltenen Reſultaten erhält, welches wohl eines Theils in der ungleichen Biegung des Lineals während des Gebrauchs und den kleinen Abweichungen vom vertikalen Stand des Inſtruments, andrer Seits aber in der großen Schwierigkeit ſeinen Grund haben mag, mit dem Inſtrument Fig. 6 genau zu meſſen und die Grenzen der größten Abweichungen ſicher zu beſtimmen.

Die Durchmeſſer an der Verſtärkung des Kopfs und den übrigen Punkten werden mit dem Kalibermaasſtab Fig. 11 gemeſſen, welcher zugleich auch dazu dient, um den Abſtand der Schildzapfenſcheibenflächen von einander und den Durchmeſſer des Schildzapfen ſelbſt damit zu meſſen, welches geſchieht, indem man den beweglichen Schenkel des Inſtruments ſo lange gegen den unbeweglichen zu ſchiebt, bis beide Schenkel gegen die zu meſſende Linie anſtoßen, deren Länge von dem Maasſtab abgeleſen werden kann.

Da wegen der größern oder geringern Erſchütterung beim Einformen der Schildzapfen deren Form

in der Größe leicht etwas verſchieden ſich geſtalten kann, wodurch denn auch der Abſtand der Scheiben und der Durchmeſſer der Schildzapfen zu groß werden muß, ſo muß man in dieſem Fall dieſelben abarbeiten und berichtigen. Um dies aber mit Genauigkeit ins Werk ſetzen zu können, hat man für die Zapfen der verſchiedenen Kaliber ſtählerne kreisförmige Lehren Taf. **XVII.**, Fig. 11, deren Durchmeſſer mit demjenigen der Schildzapfenpfannen auf der Laffete übereinkommt und die man mit geringem Spielraum auf den Zapfen bis an die Scheiben muß ſchieben können. Ebenſo hat man für jedes Kaliber Stichmäße für die Weite zwiſchen den Schildzapfenſcheiben. Dieſe beſtehen aus einem Lineal Fig. 15, Taf. **XVII.**, welches an jeder Seite unter rechtem Winkel einen Anſatz hat; der innere Abſtand dieſer Anſätze iſt genau abgeglichen und gibt die Entfernung von der Außenanſicht einer Scheibe bis zu der der andern an. Dieſes Stichmaas muß ſich bequem auf die Scheiben der Zapfen aufſchieben laſſen, ohne jedoch einen zu bedeutenden Spielraum zu haben. Iſt der Abſtand zu groß, ſo unterſucht man die Länge der Scheiben und nimmt von der längern das Zuviel ab.

Bei den Schildzapfen der Kanonen kann keine andre Abweichung ſtattfinden, als kleine Ungleichheiten in der Oberfläche der Zapfen, indem ihre Stellung einmal wie das andremal durch das Anſchrauben unveränderlich beſtimmt iſt. Um dieſe Längenabweichungen zu beſtimmen, bedient man ſich des, für jedes Kaliber vorhandenen Inſtruments Tafel **XVII.**, Fig. 14.

Die Mortiere werden auf dieſelbe Art wie die Kanonen unterſucht, zu welchem Zweck man auch für den Stückprüfungsſtern längre Spitzen angefertigt hat, um damit auch hier die genauen Durchmeſſer kennen zu lernen und zu unterſuchen, ob der Flug

durchgängig cylindriſch ausgebohrt ſey. Gleicherweiſe unterſucht man mit dem Stückprüfungsſtern die Weite der Kammer; um aber hierbei die Stange des Sterns möglichſt in der Richtung der Axe zu behalten, ſtellt man in die Mündung des Mortiers ein Bret, welches in obiger Richtung einen Ausſchnitt hat, in den die Stange paßt.

Um zu unterſuchen, ob die innere Höhlung des Mortiers, namentlich Kammer und Keſſel zuſammen, die erforderliche Länge haben, ſchiebt man in dieſelbe das beim Bohren erwähnte, genau zugerichtete Modellbret bis gegen den Boden und überzeugt ſich, ob die darauf aufgezogene Querlinie, welche die ganze Länge der Seele beſtimmt, mit der Vorderkante der Mündung zuſammenfällt, was man aus dem Zuſammenfallen der Kante eines an die Mündung gelegten Lineals mit jener Querlinie erkennt. Ferner dient dieſes Modellbret eben ſo wie bei den Kanonen das Bret, Taf. **XXIV.**, Fig. 9 dazu, die richtige Stellung des Zündlochs zu unterſuchen.

Der Abſtand der Schildzapfenſcheiben und die Dimenſionen der Schildzapfen werden wie bei den Kanonen unterſucht und berichtigt.

Da jedes Schildzapfenmodell mit ſeiner Scheibe ſtets an dieſelbe Stelle des Modells des Geſchützes, zu dem es gehört, feſtgeſchraubt wird und man dabei alle nur erdenkliche Sorgfalt verwendet, ſo ſollte man glauben, daß in Anſehung der Stellung der Schildzapfen an einem Mortier eben ſo wie bei den Kanonen keine Abweichungen von einigem Betracht vorkommen könnten, inzwiſchen iſt dies doch nicht der Fall, obſchon die dabei vorkommenden Abweichungen keineswegs durch eine ungenaue Anſetzung der Schildzapfen herbeigeführt werden, ſondern allein bei der Entformung derſelben, oder durch die ungleiche Schwin-

dung des Sands oder des Metalls beim Erkalten entſtehen.

Um den Nachtheilen, welche durch dieſen Fehler herbeigeführt werden können, zuvorzukommen, hat man eine Art von doppeltem Stangenzirkel oder Kalibermaaßſtab verfertigt, um damit den Abſtand von der Hinterſeite der Schildzapfen bis zur Mündung des Mortiers zu meſſen, um beide mit einander vergleichen zu können und ſich dabei zugleich zu überzeugen, ob die Hinterkanten derſelben in einer geraden Linie liegen, damit man im entgegengeſetzten Fall dieſem Fehler durch Abarbeiten des einen oder andern Zapfens abhelfen könne.

Dies Werkzeug iſt Taf. **XXIV.**, Fig. 12, 13 und 14 dargeſtellt und wir geben hier deſſen nähere Erklärung.

Fig. 12 ſtellt das genannte Inſtrument mit dem Durchſchnitt des wagerecht gelegten Mortiers dar. Daſſelbe iſt von geſchmiedetem Eiſen und beſteht aus einem doppelten Stangenzirkel, deſſen vorderſter Theil, welcher mitten gegen die Mündung gehalten wird, ein gerades Lineal **ab** iſt, in deſſen Mitte eine Scheibe **c** angebracht iſt, welche mit einer Schraube **d** feſtgeſtellt werden kann. Ferner iſt an der Mitte der innern Seite dieſer Scheibe ein dreiſpitziger Stern **e, f, g,** feſtgeſchroben, deſſen dritte Spitze jedoch hier unſichtbar iſt, aber in Fig. 13 erſcheint. Die Länge jeden Strahls iſt gleich dem Halbmeſſer der Seele des Mortiers.

Auf gleichen Abſtand von der Mitte des Lineals **ab** iſt zu jeder Seite eine Theilung, gegen welche die Lineale **hh** und **ii** mit ihrer innern Seite geſchoben werden müſſen, wozu die Schieber **kk**, welche ſich an denſelben befinden, dienen, um damit die Meſſung an den Zapfen vornehmen zu können und ſie durch die Schrauben **ll** feſtzuſtellen. Auf dieſe Lineale ſind

gleichfalls für die verſchiedenen Kaliber Theilſtreifen und neben denſelben das Maximum und Minimum der zuläſſigen Abweichungen gravirt. Endlich iſt an jedem derſelben ein kleiner Schieber **nn** angebracht, welcher auf dem zugehörigen Lineal mit der Schraube **o** feſt geſtellt werden kann.

Fig. 13 zeigt den Mortier mit dem gegen die Mündung angebrachten Lineal **ab** von vorn geſehen, wo man denn auch den dreiſeitigen Stern **efg**, ſo wie derſelbe beim Gebrauch in die Mündung geſtellt wird, ſehen kann.

Fig. 14 zeigt den Mortier von der Seite gegen den Zapfen geſehen mit dem daran angebrachten Inſtrument, das Lineal **ab** horizontal gegen die Mitte der Mündung und die Schieblineale **hh** und **ii** gegen die auf den Seitenflächen der Schildzapfen bemerkte Mittellinie deſſelben gelegt.

Um dies Inſtrument gehörig zu gebrauchen, muß man den Mortier ſo auf ſeine Unterfläche legen, daß Axe der Seele und Zapfen in einer Horizontalebene liegen. Dann wird der dreiſeitige Stern **efg** in die Mündung geſetzt, wie Fig. 13 zeigt und dann hält man das Lineal **ab** ſo gegen die Mündung, daß deſſen ſchmale Seite gerade gegen die Punkte, welche man als in der horizontalen Ebene durch die Axe befindlich denkt, zu liegen kommt. Zu gleicher Zeit hält der Unterſuchende die Enden der Lineale **hh** und **ii** ſo, daß ihre ſchmale Seite immer auf der Mittellinie auf den Seitenflächen der Mortiere zu liegen kommt, wobei ein Gehilfe die Schieber **nn** gegen die hintere Oberfläche der Zapfen loſe andrückt, einerſeits, um zu ſehen, ob letztre die Schieber überall berühren, andererſeits, um zu unterſuchen, ob die hintern Seiten der Schildzapfen beide gleichweit von der Mündung abſtehen, wovon man ſich an den gravirten Eintheilungen überzeugt.

Sollten hier kleine Differenzen entſtehen, ſo findet ſich deren Größe leicht und man läßt alsdann den Fehler vermitteln, indem man die kleinen Ungleichheiten auf der Oberfläche der Zapfen abnehmen läßt, dabei aber durch eine Lehre dafür ſorgt, daß die letztern immer rund bleiben und daß beider Schildzapfen Hinterſeiten in einer geraden Linie liegen, welche parallel mit der Mündung laufend, ſenkrecht auf die Axe der Seele iſt.

In Anſehung des Abſtands der Zapfen vom hintern Ende des Stoßes oder von der Vorderkante der Mündung kann ſelbſt bei Geſchützen von einem und demſelben Kaliber bisweilen wohl eine geringe Abweichung gefunden werden, welche durch eine ungleiche Zuſammenziehung des Sands und eine dadurch bewirkte ſchiefe Zuſammenſtellung der Kaſten, ja ſelbſt durch ein ungleiches Abdrehen der Mündungsfläche herbeigeführt worden ſeyn kann, doch wird dieſe ſelten mehr als eine Linie betragen.

Das Beſchießen der eiſernen Kanonen geſchieht auf eigends dazu beſtimmten kurzen hölzernen Laffeten, auf welchen ſie auf zwei Balken in Geſtalt eines Schlittens befeſtigt und mit dem Bodenſtück auf einen Querriegel gelegt werden.

Dieſe Laffeten werden ohne Bettung auf ein, um das Zurückſchieben einzuſchränken, nach hinten etwas erhöhtes Erdreich geſtellt, in welchem ſich eine gemauerte Kaſematte befindet, um das unterſuchende Perſonale, namentlich dann, wenn man ein **Canon à outrance** probiren will, vor Beſchädigung zu ſichern.

Die gewöhnliche Probe, welche ein Geſchütz, um als brauchbar angenommen zu werden, ohne Schaden zu leiden, aushalten muß, iſt ſehr verſchieden und dies kann nicht anders ſeyn, da bei einigen Artillerien die Geſchützgießereien unter der Aufſicht

von Artillerieofficieren ſtehen, während ſie bei andern in den Händen der Lieferanten ſind.

Im erſten Fall bedient man ſich eines Gußeiſens in Gänzen, welches im Hohofen in der Nähe von anerkannt guten Eiſenwerken ausgeſchmolzen iſt. Dieſes Eiſen wird, wie früher ſchon erwähnt, durch eine Sprengungsprobe auf ſeine Feſtigkeit geprüft, ſo daß, nachdem man ſich von der Güte des Eiſens überzeugt hat, man nicht zu fürchten braucht, daß man bei gehöriger Schmelzung und paſſender Hitze in einem Reverberirofen und bei ſonſt ſorgfältiger Arbeit ein ſchlechtes Geſchütz erhalten werde. Da ferner die Verfertigung der Geſchütze ſelbſt unter Direktion und für Rechnung der Regierung geſchieht, ſo hat man weder ſchlechtes Material noch verſteckte Fehler zu vermuthen und es wird deswegen nicht allein nutzlos, ſondern ſelbſt gefährlich ſeyn, die Röhre ſo ſchweren Proben zu unterwerfen, als dies ſonſt wohl der Fall war, indem dieſe Proben, wenn ſie auch beim Beſchießen das Geſchütz nicht ſprengen, demſelben doch leicht für die Zukunft ſchaden können, indem die ſtarken und oft übermäßigen Erſchütterungen auf den Zuſammenhang des Metalls nachtheilige Einwirkungen äußern können. Man hat darum für die auf dieſe Art gegoſſenen Geſchütze eine Probe eingeführt, welche zureichend iſt, um, im Fall ſich nahe bei der Seele unſichtbare Gallen befänden, welche nur mit einer dünnen Schicht Metall überdeckt wären, dieſe letztre durch die Erſchütterungen des Schuſſes abzuſprengen. Es iſt zu dieſem Zweck angenommen, daß zwei Probeſchüſſe mit halbkugelſchwerer Ladung, zwei Kugeln und zwei ſtarken Vorſchlägen von Heu oder Raſen dieſen Zweck erfüllen dürften.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß das Laden mit zwei oder mehr einander mittelbar berührenden Kugeln bisweilen gefährlich für die Geſchütze werden

kann — (vorzüglich wenn eine der Kugeln einen innern Fehler hat) — weil die hinterſte Kugel, welche durch die Triebkraft des entzündeten Pulvers fortgeſchleudert wird, keinen eigentlichen Druck, ſondern mehr einen Stoß gegen die davorliegende Kugel ausübt. Da es ferner bekannt iſt, daß die Wirkung eines Stoßes gegen einen Körper viel heftiger als die eines Drucks ſey, ſo iſt nicht daran zu zweifeln, daß durch einen ſolchen Stoß eine ſchlechte Kugel gedrückt werden kann und die dahinter liegende ſtoßende, ſich zwiſchen die Bruchſtücke einklemmend, in der Seele feſtgehalten werden könne, wo dann das Geſchütz unvermeidlich ſpringen muß. Um dieſem Uebel zuvorzukommen, hat man zwiſchen jede zwei Kugeln einen Vorſchlag geladen, welcher nun den Stoß der hintern Kugel auf die andre überträgt.

Da endlich die Ladungen dieſer Probeſchüſſe ſtärker ſind als die Feldladungen, ſo gewähren dieſelben eine hinreichende Sicherheit, um ſich der ſo geprüften Geſchütze ohne Gefahr zu einer großen Anzahl von Schüſſen zu bedienen.

Ganz anders ſtellt ſich die Betrachtung, wenn die Geſchütze nicht unter die Aufſicht der Regierung in Artilleriewerkſtätten, ſondern von Lieferanten verfertigt werden und man iſt hier zu Anſtellung ſchwerer Proben gezwungen, da man ſich auf keine andre Weiſe von der Güte des Metalls und der bei der Arbeit angewandten Sorgfalt überzeugen kann. Dieſer Fall tritt z. B. in England ein, weshalb man dort auch mit der Probe ſehr ſtreng iſt. Sie beſteht darin, daß die Kanonen und Karronaden mit zwei Schüſſen geprüft werden, deren Ladungen für die verſchiedenen Kaliber folgende kleine Tabelle enthält.

Eiſerne Kanonen.							
42 ℔	32 ℔	24 ℔	18 ℔	12 ℔	9 ℔	6 ℔	4 ℔
Pulverladung in engliſchen Pfunden.							
25	21½	18	15	12	9	6	4

Eiſerne Karronaden.					
68 ℔	42 ℔	32 ℔	24 ℔	18 ℔	12 ℔
Pulverladung in engliſchen Pfunden.					
13	9	8	6	4	3

Jeder Schuß wird mit einer Kugel und zwei Vorſchlägen geladen. So ſtark auch dieſe Probe wegen der großen Pulverladungen erſcheinen mag, ſo iſt dieſelbe doch in keiner Art mit der früher beſchriebenen Sprengungsprobe zu vergleichen, indem bei letztrer nicht allein die Pulvermenge, ſondern auch der durch die größre Anzahl von Kugeln bewirkte Widerſtand bedeutend gemehrt iſt, ja letztrer Umſtand noch zur vollſtändigern Verbrennung und folglich auch zur Steigerung der Triebkraft bedeutend beiträgt. Eine große Ladung dagegen, die aber nur eine einzige Kugel fortzuſchieben hat, entzündet ſich nicht ſo vollſtändig und es iſt ſehr zu vermuthen, daß ein Theil derſelben ſich erſt in der Mitte des Geſchützes oder wohl gar außerhalb deſſelben entzündet, wodurch alſo der anfängliche Druck des Pulvers gegen die Oberfläche der Seele effektiv viel geringer iſt, als man ihn annimmt, mindeſtens viel minder, als bei einem großen Widerſtand der Ladung.

Die Korronaden werden auf dieſelbe Weiſe wie die Kanonen geprüft und eben ſo auf hölzerne Schlitten geſetzt.

Die Kugel- und Steinmortiere von 15 rheinl. Zollen Weite prüft man bei einer Elevation von 45 Grad und kammervoller Ladung, welche bei den erſten ohngefähr 3 Pfd. Pulver und 100 Stück einpfündige Kugeln, bei letztern aber 1 Pfd. Pulver und 40—50 Pfd. Stück einpfündige Steine beträgt, welche in einem beſchlagenen Korb auf einen dazu beſtimmten hölzernen Hebeſpiegel geſtellt werden.

Nach dem Beſchießen werden die Röhre gewaſchen und ganz gereinigt. Darauf werden ſie von außen genau viſitirt, ob man auch an der Oberfläche Riſſe, Sprünge oder kleine Gruben entdeckt und nachher wird das Innere der Seele mit dem Gallenſucher auf das Genaueſte unterſucht, ob man darin Gallen findet, wobei man ſich auch noch eines Spiegels beim Sonnenſchein und eines Lichts bei trübem Wetter bedienen kann, um das Innere der Seele zu erhellen. Zuletzt unterſucht man die Seele noch einmal mit dem Stückprüfungsſtern, ob etwa Veränderungen durch das Probiren eingetreten ſind.

Auch unterſucht man endlich die Röhre noch durch die ſogenannte Waſſerprobe und zwar auf folgende Weiſe. Man ſtellt das Rohr mit verſtopftem Zündloch mit der Mündung nach oben und füllt es mit Waſſer an. Sobald dies einige Zeit darin geſtanden hat, ſetzt man einen mit Lappen umwickelten, genau paſſenden Stempel in die Mündung und thut darauf mehrere ſtarke Schläge, durch welche, wenn ſich ſonſt Riſſe und dergleichen in dem Rohr befinden, das Waſſer aus demſelben tropfenweis hervorgetrieben werden wird *).

*) Die Engländer bedienen ſich zu dieſer Probe einer Druckpumpe mit einem Steigrohr, welches faſt mit der Mündung des Geſchützrohrs verbunden iſt und ſobald ſie in Bewegung geſetzt wird, das Waſſer mit großer Gewalt aus den etwa vorhandenen ſchadhaften Stellen treibt.

Nachdem die Geſchütze auf dieſe Art geprüft und für gut erkannt worden ſind, werden die an dieſelben angegoſſenen und bereits bis auf die Hälfte eingeſchnittenen Anſätze an der Traube vollends abgeſchlagen und die Bruchfläche nach dem kugelförmigen Verlauf der Traube mit Raspeln und Feile geebnet. Darauf werden die Geſchützröhre gewogen, das Gewicht an der linken Schildzapfenfläche mit ſtählernen Punzen eingeſchlagen und die Röhre innen mit Fett geſchmiert, außen aber mit Steinkohlentheer angeſtrichen und dann aufs Lager gelegt.

Bei den Geſchützröhren von Bronze ſtellt ſich die Unterſuchung in manchen Punkten etwas anders, namentlich da noch hier und da Geſchütze, hauptſächlich Mortierröhre vorkommen, welche in Lehmformen gegoſſen ſind, wo allemal die Abweichungen etwas bedeutender werden, als bei den in Sand gegoſſenen.

Wir wollen hier das Wenige, was vielleicht von dem bei der Unterſuchung der eiſernen Geſchützröhre abweichend ſeyn könnte, kurz hinzufügen.

Die Kanonen und Haubitzen werden auf Unterlagen gelegt, ſo daß ſie mit ihrer Mündung ſich ohngefähr 3 Fuß von der Erde befinden. Die Mörſer werden ſenkrecht geſtellt. Sämmtliche Röhren müſſen, ehe ſie zur Probe kommen, von außen vollſtändig abgedreht und ciſelirt ſeyn. Sie behalten nichts als den Anſatz hinten an der Traube, welcher noch einmal zum Einſpannen des Rohrs, wenn daſſelbe nach der Probe auf das Kaliber gebracht werden ſoll, gebraucht und erſt nach dieſer Operation abgeſchnitten wird.

Erſte Beſichtigung des Geſchützrohrs. Man betrachtet das Innere der Geſchützröhre, um zu ſehen, ob ſich in denſelben Gruben und Gallen befinden. Um ihre Ausdehnung und Tiefe kennen zu lernen, bedient man ſich eiſerner Haken, welche mit

Wachs umgeben ſind und die wir weiter unten noch näher beſchreiben werden. Dieſe Beſichtigung geſchieht beim Sonnenſchein, indem man mittelſt eines Spiegels die Strahlen in das Innere der Seele reflektirt, iſt aber das Wetter trübe, ſo muß man ein angezündetes Wachslicht einbringen.

Vor der Probe wird im Innern eine Grube von 1 Linie 11 Punkte Tiefe und 2 Linien Oberfläche gut gethan. Man unterſucht die äußere Oberfläche ebenfalls in Hinſicht auf Gruben und Gallen und bemerkt ſie, wenn deren vorhanden.

Der innere Durchmeſſer muß vor der Probe 10 Punkte geringer ſeyn als das wahre Kaliber. Man thut 3 Punkte darüber oder darunter noch gut.

Proben. Die Röhre werden auf das Probefeld gebracht und dort auf Laffeten ihres Kalibers gelegt. — Man thut fünf Schuß hinter einander daraus.

Die Feſtungs= und Belagerungsgeſchütze erhalten halbkugelſchwere Ladung.

Die Feldgeſchütze	die 12=Pfünder = 8 = = 4 =	Ladung.

Die Ladungen befinden ſich in Papierkartuſchen und man ſetzt einen Vorſchlag von Heu oder Stroh auf die Ladung und einen dergleichen auf die Kugel, jeder wird mit vier Stößen angeſetzt.

Zweite Beſichtigung. Nach dem letzten Schuß verſtopft man das Zündloch mit einem mit Fett gepflaſterten Pfropf und füllt die Seele des Geſchützes mit Waſſer, welches man mit einem Wiſcher, welcher mit Sackleinewand dicht umwunden iſt, zuſammenpreßt. Man unterſucht nun das Aeußere genau, vorzüglich um die Henkel, Schildzapfen, den Zündlochſtollen und das Zündloch her, ob nirgend Waſſer durchſickert. Findet ein ſolches Durchſickern um die Zündſtollen ſtatt, ſo muß ein neuer einge=

ſchraubt und das Kanon wieder zur Probe gebracht werden. Finden aber an irgend andern Stellen dergleichen Durchſickerungen ſtatt, ſo muß das Rohr ganz verworfen werden.

Wenn die Sonne ſcheint, unterſucht man das Geſchützrohr mit dem Spigel. Man bedient ſich des Viſitireiſens, um die Tiefe der Gruben zu ermitteln und findet ihre Oberfläche mittelſt des mit Wachs überzogenen Hakens. Scheint die Sonne nicht, ſo bedient man ſich neben dem Viſitireiſen der Wachskerze.

Die Beſchaffenheit der Gruben und Gallen wird neben der bei der erſten Beſichtigung gefundenen notirt.

Die Unterſuchung kann in der Gießerei vorgenommen werden.

Dritte Beſichtigung. Die Beſichtigung findet ſtatt, nachdem das Rohr auf das wirkliche Kaliber gebracht iſt. Man unterſucht das Kaliber des Kanons mit dem Stückprüfungsſtern und es werden drei Punkte über, aber nichts unter dem ordnungsmäßigen Durchmeſſer gut gethan. Kugellager und Bohrreifen dürfen nicht ſtatt finden. Man unterſucht die äußern und innern Längenabmeſſungen mit dem äußern Längenmaasſtab. Drei Linien über und drei Linien unter dem beſtimmten Maas der ganzen Länge paſſiren.

Man unterſucht die Längen der einzelnen Abtheilungen des Rohrs und die Gliederungen oder Frieſen mittelſt Chablonen von Eiſenblech, welche nach dem Profil ausgeſchnitten ſind, eine dergleichen für die Traube und die Verſtärkung des Bodens iſt Taf. XVII., Fig. 19 dargeſtellt. Zwei Linien Unterſchied in den Längen der einzelnen Theile werden gut gethan. Mit den Ausladungen der Frieſen iſt man eben nicht ſkrupulös. An den neuern bronzenen

Geſchützen fehlen, wie ſchon bemerkt, die Frieſen gänzlich und die Röhre laufen vom Boden bis zum Kopf kegelförmig ab.

Man mißt die Entfernung der vordern Kante der Schildzapfen von der höchſten Bodenfrieſe mittelſt eines Maasſtabs mit viereckigem Ringe, welcher über die Schildzapfen geſchoben wird. Man läßt bei einem und demſelben Geſchütz keinen Unterſchied paſſiren, beide Schildzapfen zugleich können aber um eine Linie gegen die Ordonnanz vor oder rückwärts ſtehen.

Man überzeugt ſich, ob die Schildzapfenaxe ſenkrecht auf der Vertikalebene durch das Zündloch ſtehe, vorausgeſetzt, daß die Schildzapfenaxe zuvor wagerecht gelegt iſt. Dieſes geſchieht mit einem eigends zu dieſem Zweck eingerichteten eiſernen Winkelmaas Tafel **XVII.**, Fig. 16. Abweichungen dürfen hier nicht vorfallen.

Man unterſucht den Durchmeſſer der Schildzapfen mit einem genau kalibrirten Ring Taf. **XVII.**, Fig. 11. Drei Punkte unter aber nichts über dem beſtimmten Maas werden gut gethan.

Man mißt die Länge der Schildzapfen und läßt eine Differenz von $1\frac{1}{2}$ Linie zu.

Der Vorſprung der Scheiben wird mit einem eigends dazu beſtimmten Maasſtab gemeſſen. Drei Punkte Unterſchied können paſſiren.

Man unterſucht, ob, wenn man die vordere Ebene der Scheiben einlothet, die Lothlinie die höchſte Bodenfrieſe tangirt. Abweichungen dürfen nicht ſtatt finden. Man mißt folgende Durchmeſſer mit dem Kalibermaasſtab.

Den Durchmeſſer der höchſten Bodenfrieſe
" " in der Gegend des Zündlochs
" " am Ende des Bodenſtücks hinter der Platte

den Durchmeſſer am Anfang des Langenfelds
" " hinter dem Riemchen des Kopfs
" " der Verſtärkung des Kopfs oder der höchſten Kopffrieſe
" " des Plättchens an der Mündung
" " der Traube und des Plättchens an derſelben
" " des Traubenhalſes

Unterſchiede von einer halben Linie über oder unter den Ordonanzmaaſen werden bei allen dieſen Durchmeſſern gut gethan.

Man unterſucht mittelſt eines unten mit Thon beſchlagenen Anſatzkolbens und einer Räumnadel, ob das Zündloch die gehörige Stellung habe und am gehörigen Ort einmünde. Man läßt eine Abweichung von einer Linie bei der äußern Stellung und von $1\frac{1}{2}$ Linie bei der innern, doch nur nach der Mündung zu, paſſiren. Man unterſucht mit einem winkelrecht umgebogenen und zugeſpitzten Stahldrath, ob im Innern des Zündlochs ſich Gruben finden. Finden ſich deren auch noch ſo wenige, ſo muß ein andrer Zündlochſtollen eingeſetzt werden.

Wir laſſen hier noch die Beſchreibung einiger zu den Unterſuchungen der Geſchütze nöthigen und früher ſchon erwähnten Inſtrumente folgen.

Auf Taf. **XXIII.**, Fig. 7 bis Fig. 16 haben wir den ſogenannten Stückprüfungsſtern dargeſtellt, welcher dazu dient, ſich von dem richtigen Kaliber der Geſchützröhre zu überzeugen.

Fig. 7 ſtellt die Längenanſicht dar. Die Haupttheile des Inſtruments ſind: der Handgriff **P**, die Stange **E**, welche ſich in der Röhre **Q** ſchieben läßt und an deren Ende ſich eine ſchiefe Fläche befindet. Dieſe Röhre **Q** iſt je nach der Länge der zu prüfenden Geſchützröhre länger oder kürzer. An derſelben iſt eine Dille angebracht, welche eine Platte trägt,

an welcher vier Spitzen vorragen. Nur die obre iſt beweglich und wird durch die ſchiefe Fläche auf und nieder geſchoben. — Die nächſtfolgenden Figuren enthalten die Details und wo das neuere Inſtrument der Art von dem hier gezeichneten Gribeauvalſchen abweicht, werden wir die Differenzen angeben. Die Röhre Q iſt von Kupferblech.

Fig. 8 und 9 Anſicht der Röhre, welche man an mehreren Stellen gebrochen dargeſtellt hat. Die Stange E iſt die in Fig. 1 dargeſtellte und ihre Theile im Innern der Röhre punktirt. Da das Rohr durch im Uebergriff ſtehende Theile verlängert werden kann, ſo erlaubt dies auch die Stange E, da beide immer um gleiche Längen zunehmen müſſen.

Fig. 10 Anſicht der Stange E mit einer Zuſammenſetzung bei a a.

Fig. 11 Anſicht derſelben Stange E und eines Theils der Röhre Q, welche noch nicht im größern Maasſtab dargeſtellt wurde und die zu Fig. 8 u. 9 gehört.

Fig. 12. Hier iſt angenommen, daß der Theil AB Fig. 11 der Röhre Q abgenommen ſey, um die Zuſammenſetzung der einzelnen Theile der Stange E zu zeigen, namentlich hinſichtlich der Anbringung des Handgriffs.

G viereckiger Theil der Stange E, auf welchen der Handgriff aufgeſchoben wird. K feſter Bügel am Ende des einen Theils der Stange E. Er iſt durchbohrt, um das Schwanzſtück des andern Theils der Stange aufzunehmen. Dieſes Schwanzſtück geht zuerſt durch eine am Bügel befindliche Dille und iſt dann durch die Schraube f zu befeſtigen.

Der Hauptzweck dieſer Verbindung iſt der, den Stab loſe in dem Geſchützrohr hin und her ſchieben und dabei drehen zu können.

Fig. 13. Dieſe Figur iſt die obere Anſicht desjenigen Theils der Röhre Q, von welchem Fig. 11 die Seitenanſicht war.

AB iſt der vordere Theil, auf welchem ſich die Platte **D** befindet, welche um ſo viel von der Röhre **Q** abſteht, daß der Schieber **aa**, **bb**, der mit der Stange **E** durch die Schraube **f** in Verbindung ſteht, ſich darunter hin bewegen kann. Dieſe Platte trägt einen ſehr genau getheilten Maasſtab und dient als Index, um die Entfernung der Kante **dd** von dem mit Null bezeichneten Mittelpunkt des Maasſtabs zu meſſen. Behufs der freien Bewegung der Platte **D** iſt die Röhre **Q** für die Schraube **f** mit einem Schlitz verſehen.

c Theil der Röhre, welcher etwas dünner wird und als Handgriff für die linke Hand dient, während die rechte den Griff **P** führt.

D Platte, welche mit ſechs Schrauben auf der Röhre **Q** befeſtigt iſt. Sie iſt nach **dd** zu abgefaſ't und berührt hier den Schieber **ab**.

F Druckſchraube, um die Stange **E** in der Röhre **Q** zum bequemern Ableſen der bei **dd** gezeichneten Maaſe feſtzuſtellen.

In neuerer Zeit hat man die Verbindung der Platte **D** mit der Stange **E** durch die Schraube **f** fortgelaſſen und dafür auf der Röhre die Eintheilung angebracht und auf der Stange **E** den Strich des Index. Natürlich iſt ein Theil aus der Oberfläche der Röhre geſchnitten, um den betreffenden Theil der Stange **E** ſehen zu können.

Fig. 14 Ende der Stange **E** mit der ſchiefen Ebene.

L Schraube, welche dazu dient, die drei mit einander durch Schrauben verbundenen Theile **op**, **oq** und **qr** an dem Ende der Stange **E** zu befeſtigen. — Die Platte **oq** hat eine Neigung gegen die

Grundfläche und ſteht zu derſelben im Verhältniß von 12 : 1, ſo daß, wenn die Stange **E** ſich um eine Linie vorbewegt, jeder Punkt der ſchrägen Linie um $\frac{1}{12}$ Linie höher zu ſtehen kömmt, als vorher, mithin die darauf ſtehende bewegliche Spitze **H** Fig. 9 um eben ſo viel gehoben wird. In neuerer Zeit hat man dieſe ſchiefe Ebene durch einen vollen Kegel erſetzt, wodurch man immer neue Berührungspunkte der Spitze **H**, deren man auch zwei nehmen kann und nicht zu befürchten braucht, daß durch etwaige Abnutzung das Verhältniß von 12 : 1 nicht mehr genau wäre.

Fig. 15 eiſerner Lehrrahm, deſſen lichte Weite genau dem Durchmeſſer des zu prüfenden Geſchützrohrs weniger $\frac{1}{4}$ Linie gleich iſt. Er iſt mit vier kleinen Stahlplatten **P** verſehen, um mit Genauigkeit die Stellung der vier Spitzen zu reguliren. Stoßen dieſelben an, ſo befeſtigt man drei derſelben mittelſt Schrauben. Die vierte bleibt beweglich. — Nach dieſer Probe löſt man die Druckſchraube **f**, um den Schieber **aa bb** Fig. 13 genau mit ſeinem Nullpunkt unter die Linien **dd** zu bringen.

O iſt eine von den Platten, welche am Ende **z** der Stange **E** angebracht und dort mittelſt der vier Schrauben **a** befeſtigt ſind. Solcher Platten ſind zwei und zwiſchen ihnen ſchieben ſich die Spitzen **b**, **b**, **b**, welche mittelſt der Druckſchrauben **c** feſtgeſtellt werden. Die vierte Spitze **H** fällt durch ihre eigene Schwere auf die ſchiefe Fläche **aq**, für welche der viereckige Ausſchnitt **m** angebracht iſt.

RS Fig. 9 iſt die diametrale Entfernung der Spitzen und genau ſo groß, wie die lichte Weite des Rahmens **NN** Fig. 15.

T Fig. 8, meſſingener Beſchlag der Röhre **Q**, wenn ſie von Holz iſt. Dieſer Beſchlag iſt zum Schrauben eingerichtet und ſeine Fuge die Linie **v**.

x y z Fig. 9. ein anderer meſſingener Beſchlag am Ende der Röhre.

Fig. 16, Theil des Schafts der Röhre, welcher ſich in die Dille des Stückprüfungsſterns fügt.

Taf. **XXIII.**, Fig. 17 ſtellt die Längenanſicht des Stückviſirers dar, mit welchem man unterſucht, ob das Geſchütz Gallen oder Gruben im Innern der Seele hat.

A Federſpitzen, deren gewöhnlich vier angewandt werden; **B** Schieberring, um die Spitzen zuſammenzudrücken, oder frei federn zu laſſen; **C** Leitſtange des Stückviſirers. Sie iſt in Fuß und Zoll getheilt, um beſtimmen zu können, in welcher Gegend der Seele ſich die Gruben befinden; **D** Leitſtange des Schieberrings.

Taf. **XXIII.**, Fig. 18 Viſitirhaken. Man befeſtigt auf demſelben etwas Wachs, führt ihn in die Seele, drückt ihn in die Gruben und erhält ſo einen Abdruck derſelben, wornach man deren Tiefe beſtimmen kann. Den Ort, wo ſie ſind, erfährt man durch die in Fuß und Zoll getheilte Stange.

Taf. **XVII.**, Fig. 18 **a** und 18 **c**, hölzernes Kreuz, um die Schildzapfen zu unterſuchen. Die Arme **AB** und **CD** ſind an ihren Enden ausgeſchnitten und die Mittellinie iſt aufgeriſſen; die Arme **EF** und **GH** haben Vorſprünge. Ungefähr in der Mitte jedes Kreuzes iſt ein Zapfen angebracht, deſſen Mittelpunkt um ſo viel von der Linie **EbF** oder **GfH** entfernt iſt, als die Axe der Schildzapfen von der Axe der Seele. Der Zapfen **d**, welcher länger iſt als **c**, muß ſich an die Traube anlegen und dort befeſtigt werden können. Der Zapfen **h** kömmt in die Mündung des Geſchützrohrs. Die Lothe **a** und **e** dienen, um die Kreuze richtig einzuſtellen.

Taf. **XVII.**, Fig. 18 **b** zeigt, wie man verfahren müſſe, um zu unterſuchen, ob die Axe der Schild-

37 *

zapfen ſenkrecht auf eine Vertikalebene durch die Axe der Seele ſtehe. Zu dieſem Zweck legt man das Geſchützrohr auf zwei Unterlagen **T** und **V** vollkommen wagerecht und bringt die beiden Kreuze **AB** und **CD** in ihre gehörige Stellung. Darauf dreht man das Geſchützrohr ſo lange um ſeine eigne Axe, bis die Axe der Schildzapfen wagerecht liegt, wovon man ſich durch die Setzwage Fig. 16 überzeugt. Nun ſucht man auf dem Geſchützrohr den Punkt auf, der gleichweit von beiden Schildzapfen entfernt iſt und ſpannt dann eine Schnur **AC** über die Viſire der Kreuze. Dieſe Schnur läuft über das höchſte Metall. Hierauf unterſucht man, ob ſie auch ſenkrecht über dem gefundenen Mittel der Schildzapfenaxe liegt und iſt dies der Fall, ſo ſtehen die letztern richtig.

Taf. **XVII.**, Fig. 17 zeigt eine eiſerne Lehre, welcher man ſich bedient, um ſich zu überzeugen, ob die Schildzapfen eine und dieſelbe Richtung und ob ſie die gehörige Lage gegen die Axe der Seele in Hinſicht auf Höhe und Tiefe haben. Sie wird oben angelegt.

Fig. 12 derſelben Tafel zeigt eine ähnliche Lehre, welche aber unten angelegt wird.

Taf. **XVII.**, Fig. 13 zeigt ein Kerbmaas, um zu unterſuchen, ob alle äußern Durchmeſſer genau ſind; **m** iſt der Grundriß, **m'** der Aufriß; die Linien **nn, oo, pp** ſind durch Kerben bemerkt und kommen mit den gleichnamigen Linien in Fig. 18 **b** überein. Für jedes Kaliber bedarf man eines ſolchen Kerbmaaſes.

Taf. **XXIV.**, Fig. 7 zeigt ein Lineal, um damit die Tiefe der Gallen und Gruben auf der äußern Seite des Geſchützes zu beſtimmen, von der Seite und im Durchſchnitt. In dieſem aus Meſſing verfertigten Inſtrument iſt in der Mitte **h** und am Ende **h'** ein Ausſchnitt oder eine Spalte angebracht,

in welchem man ein eingetheiltes Lineal i mittelſt eines Knopfs k auf- und niederſchieben kann. Dieſer Knopf geht als Schraube durch und hat unten eine Spitze l. Das kleine Lineal kann in dem großen Lineal mittelſt der Schraube m feſtgeſtellt werden.

Um die Tiefe einer Galle zu meſſen, wird das Lineal i ſo tief in das große Lineal geſchoben, daß ſein unterſter Theilſtrich in die Oberkante des Lineals fällt und der Knopf k ſo weit herabgeſchraubt, daß die unten daran befindliche Spitze l mit der Unterkante des Lineals gleich ſteht. Dann ſetzt man das große Lineal auf die Galle, löſt die Schraube m und die Spitze l gelangt auf den Grund der Galle, wobei zugleich auf dem obern getheilten Maasſtab ſich die Tiefe ableſen läßt.

Allgemeine Bemerkungen über die Prüfung und Abnahme der Geſchützröhre.

Wir haben ſchon oben erwähnt, daß in Hinſicht auf das Miſchungsverhältniß des Stückguts die Grenzen zwiſchen 8 — 12 Theilen Zinn auf 100 Theile Kupfer geſetzt iſt und ein Theil der Unterſuchung muß darauf hinausgehen, ſich von dem Vorhandenſeyn dieſes Miſchungsverhältniſſes zu überzeugen.

Die Excentricität eines Geſchützrohrs iſt die unmittelbare Urſache des unrichtigen Schießens und des Verderbens des Stückguts; man muß ſich deswegen, ehe man ein Geſchütz für brauchbar annimmt, von deſſen vollkommener Koncentricität überzeugen. Ein genaues Inſtrument, welches mit Sicherheit das Kaliber des Geſchützes und ſeine Metallſtärke in jedem beliebigen Punkt angibt, iſt daher ein nothwendiges Utenſil jeder Geſchützprüfungskommiſſion.

Das Kaltſchmieden der Bronze, welches, obgleich es die Dauer des Geſchützes nicht eben vermehrt, doch

von vortheilhafter Einwirkung auf ſeine Dichtigkeit iſt und das Ausbohren des Rohrs zum wahren Kaliber nach der Probe können eine Excentricität der Seele leicht nach ſich ziehen, indem man dabei das Geſchütz wieder in die Bohrbank bringen muß. Es ſcheint daher vortheilhafter, die Röhre nicht eher zu prüfen, als bis dieſelben ihr wahres Kaliber erlangt haben. Die Abweichung darf aber nie mehr als 0,221 Linien betragen.

Auf die genaueſte Beſtimmung der Axe der Schildzapfen muß ein Hauptaugenmerk gerichtet werden, indem dieſelbe zum Stützpunkt für andere Unterſuchungen dienen kann; man muß daher die Endpunkte dieſer Axe auf der Fläche der Schildzapfen mit dem Körner dauerhaft bemerken.

Da die ſämmtlichen Röhre eines und deſſelben Kalibers in dieſelbe Laffete paſſen müſſen, ſo kann man für die Ausladung der Schildzapfenſcheiben und für die Durchmeſſer der Schildzapfen höchſtens $\frac{1}{4}$ Linie unter, aber nichts über die ordnungsmäßigen Abmeſſungen gut heißen.

Da der Durchmeſſer der höchſten Bodenfrieſe und der größte Durchmeſſer der Verſtärkung des Kopfs dazu dienen, die Richtungslinie nebſt der Viſirlinie zu beſtimmen, ſo muß das Verhältniß dieſer beiden Durchmeſſer zu einander genau feſtgeſtellt werden, während dies bei den übrigen Frieſen nicht ſo nothwendig iſt. Eine Abweichung von 0,443 Linien iſt für die wirkliche Fabrikation genügend. —

Für die Stellung der Henkel iſt es der Richtigkeit des Schießens wegen nöthig, daß beide gleichweit von der Richtungslinie abſtehen.

Um ſo viel als möglich die Verſchiedenheit der Schwere bei den verſchiedenen Röhren eines und deſſelben Kalibers zu vermeiden, muß man die zugeſtandenen Abweichungen in den Dimenſionen immer mehr

auf die negative Seite ziehen, wodurch man wenigſtens keine zu ſchweren Geſchütze erhält.

Da es nothwendig iſt, daß das Feuer richtig an die Ladung gelange, ſo darf man unter keinen Umſtänden zulaſſen, daß eine Abweichung in der Stellung der Zündlochröhre nach der Traube zu ſtattfinde, während daſſelbe nach der Mündung hin gern etwas vorſtehen kann. Man wird nicht umhin können, auf der größern Oberfläche einige kleine Gruben und Gallen von 1,33 Linien Tiefe und einzelne Aſchadern zu geſtatten, doch wird man darauf zu ſehen haben, daß ihre Anzahl nur gering ſey und daß ſie ſich nicht zu nahe an den Schildzapfen befinden. Eine Grube von 0,88 Linien Tiefe im Innern des Rohrs zieht unausbleiblich deſſen Verwerfung nach ſich.

Die Geſchützröhre, welche auf ihr wahres Kaliber nachgebohrt ſind — mit einem allenfallſigen Surplus von ¼ Linie — werden dann noch durch 10 Schüſſe mit ein Dritttheil kugelſchwerer Ladung probirt, welche ſich bei den Feldgeſchützen in Kartouchen mit aufgebundenem Spiegel und Kugel, bei den Belagerungs- und Feſtungsgeſchützen aber in einer Kartouche mit loſer Kugel befindet.

Sobald die Geſchütze ſo beſchoſſen ſind, unterwirft man ſie abermals der Waſſerprobe, um ſich von der dauerhaften Verſchraubung der Zündlochſtollen zu überzeugen. Dann unterſucht man von neuem, ob ſich Gruben oder Gallen gebildet haben und finden ſich deren von mehr als 0,8 Linien Tiefe, ſo muß das Geſchütz noch jetzt verworfen werden.

Fünfter Abſchnitt.

Von der Bleigießerei *).

Wenn man einzelne, nicht häufig vorkommende und minder wichtige Gegenſtände abrechnet, ſo werden aus Blei nur folgende wenige Arten von Gußwaaren erzeugt: Platten, Röhren, Gewehrkugeln, Flintenſchrot. Zu jenen ſeltnern Fabrikaten gehören die Plomben oder Bleiſiegel der Zollämter u. ſ. w., welche in meſſingenen Formen gegoſſen werden; Figuren, Statuen u. dgl., welche man ganz nach Art der bronzenen herſtellt; Gefäße (wie Schalen, Flaſchen, krugähnlich geſtaltete Retorten, für Laboratorien, Kunſtbleichen u. ſ. w.), welche gleich Meſſing in Sand, oder wie Zinn in meſſingenen Formen gegoſſen werden, nöthigenfalls in Theilen, die man ſodann durch auf die Fugen gegoſſenes glühendes Blei vereinigt; das Fenſterblei der Glaſer, welches in einem eiſernen Einguß in Geſtalt von Stäbchen gegoſſen und dann durch den Bleizug (eine Art Walzwerk) ausgeſtreckt und verdünnt wird. — Wir wenden uns nun zu einer ausführlichern Betrachtung der wichtigern von den oben genannten Gegenſtänden.

---

*) Es wurden bei dieſem Abſchnitt benutzt der Artikel Bleiarbeiten vom Prof. Altmütter in Wien in Prechtl's Encyclopädie, Band II. und eine Arbeit vom Dr. Bergmann.

Erſtes Kapitel.

Guß der Bleiplatten.

Eine der wichtigſten Bleiarbeiten iſt die Darſtellung der Bleiplatten und Bleibleche. Kleinere dünne Platten können dadurch erhalten werden, daß der Arbeiter auf eine gut geebnete, mit dickem Papier belegte Ziegel die nöthige Menge Blei gießt, daſſelbe ſchnell mit einem zweiten gleichen Stein belegt und entweder auf den letztern einen plötzlichen Schlag führt, oder mit den Füßen darauf ſpringt. Das Blei wird durch dieſe in China übliche Operation in eine gleich dicke, ſehr glatte Platte, deren Ränder jedoch unregelmäßig ſind, ausgedehnt.

Das fabrikmäßige Verfahren zum Guß großer Bleiplatten iſt der Hauptſache nach folgendes. Man bedient ſich einer ſtarken, aus eichenen Bohlen gezimmerten tiſchähnlichen Fläche, deren Länge ſich nach der Größe der zu gießenden Platten richtet und oft 12 — 16 Fuß beträgt Vor einer ſchmalen Seite dieſer Tafel ſteht der Ofen mit dem eingemauerten offenen Schmelzkeſſel. Die Tafel ſelbſt iſt mit niedrigen Leiſten eingefaßt; nur an der dem Ofen zugekehrten Seite fehlt die Einfaſſung, indem hier die Stürze (das Gefäß zum Ausgießen des Bleis) angebracht wird. Ferner iſt die Tafel gegen die vom Ofen weggekehrte Seite etwas abhängig, damit das Blei leichter fließe und der Grad der Neigung kann durch die unter der Tafel eingetriebenen Keile genau beſtimmt werden, indem das Blei zu dünnern Tafeln eines ſtärkern Falls bedarf. Das Gießen geſchieht nicht

auf der Holzfläche, ſondern auf gut durchgearbeitetem, fein geſiebten Sand, womit ſie bedeckt wird. Man gibt dieſem die genaue Ebene mittelſt des Streichholzes Fig. 1, Taf. XXVII., welches quer über die Tafel und ſo tief in dieſelbe hinein reicht, daß, wenn es längs derſelben von zwei Arbeitern auf den Einfaſſungsleiſten herabgeführt worden iſt, die letztern über den geebneten Sand noch ſo hoch vorragen, als die Bleiplatte dick werden ſoll. Der Sand wird mit einem flachen heißen Eiſen, welches man fortwährend mit Fett beſtreicht, geglättet. Die ſchon erwähnte Stürze iſt ein Gefäß aus Kupferblech von der Geſtalt eines dreiſeitigen hohlen Prismas, an welchem eine Seitenfläche fehlt. Dieſe Oeffnung befindet ſich auf der der Gießtafel zugekehrten Seite. Das Gefäß hat ferner eine Faſſung aus Eiſenſchienen und rückwärts zwei Griffe, an welchen es mittelſt Ketten gehoben und geſtürzt werden kann, damit das Blei, womit man es gefüllt hat, in einem breiten Strom auf den Sand ſich ſchnell und gleichförmig ergießt. Gleichzeitig muß das Blei aber, da es freiwillig und ohne zu ſtocken nicht die Form füllen würde, mit einem ſtarken Lineal, welches dabei auf den Seitenleiſten der Einfaſſung ruht, überfahren werden. Das überflüſſige Blei fällt theils über jene Ränder hinab, theils in Löcher, welche man zu dieſem Behuf am Ende der Tafel in den Sand gemacht hat. Auch ſind dort ſtarke eiſerne Bolzen eingeſenkt, welche ſich in das Blei mit eingießen und an welchen die fertige ſchwere Tafel durch mechaniſche Mittel aus der Form gezogen werden kann. Leichtere, dünnere Tafeln aber rollt man ſogleich über eine hölzerne Walze und nennt ſie in dieſem Zuſtand Rollblei.

Auch eine bedeutende Uebung von Seite der Arbeiter vorausgeſetzt, iſt es doch unmöglich, auf die-

ſem Weg ſehr glatte oder ſehr dünne und überall gleich dicke Platten zu erhalten. Auch werden die Tafeln nie ganz rein. Bekanntlich bildet ſich auf dem geſchmolzenen Blei beim Zutritt der Luft ſchnell und in bedeutender Menge ein Oxyd (von den Arbeitern Koth genannt), deſſen Vermengung mit dem Blei, ungeachtet des fleißigſten Abſchäumens, nie ganz zu vermeiden iſt und beſonders dünne Platten unganz, löcherig, oft ganz unbrauchbar macht. Um dieſen Fehler zu vermeiden, ſind einige merkwürdige Verſuche gemacht worden, die ſich darauf gründen, das flüſſige Blei entweder durch ſeinen eigenen hydroſtatiſchen Druck, oder ſogar durch Pumpen in eine geſchloſſene Form zu leiten. Das Weſentliche des erſtern von Devillers erfundenen Verfahrens beruht auf Folgendem. Der Keſſel mit einer bedeutenden Menge Blei, welches durch die unter demſelben angebrachte Feuerung flüſſig erhalten werden muß, befindet ſich ungefähr 4 Fuß hoch über der Form. Dieſe iſt von Meſſing, beſteht aus zwei Haupttheilen, welche einen der Dicke der zu gießenden Platte gleichen Raum zwiſchen ſich laſſen und durch Klammern und Keile feſt mit einander verbunden ſind. Sie liegt, und zwar (was wohl bemerkt werden muß) ſchräg, in einem kleineren Keſſel, welcher gleichfalls mit geſchmolzenem Blei gefüllt iſt und durch eine unter ihm angebrachte Heitzung fortwährend in der gehörigen Temperatur erhalten werden kann. Das Blei dient hier nur dazu, um die Form während der Operation zu erwärmen. Die Form liegt ſo, daß ihr unteres Ende am tiefſten in das Blei eingetaucht iſt, ihr oberes aber über den Keſſel hinausſteht. An dieſem Ende iſt ſie auch ganz offen. Vom Boden des obern Keſſels geht ein Rohr bis in das untere Ende der Form, wo es eine Art von erweitertem Einguß bildet. An dieſem Rohr befindet ſich ferner

ein mit einer Eintheilung verſehener Hahn, durch welchen, je nachdem er mehr oder weniger geöffnet wird, das Blei aus dem obern Keſſel ſchneller oder langſamer in die Form ſtrömt, zufolge des hydroſtatiſchen Drucks, welchen die im Keſſel und im Verbindungsrohr ſtehende Säule von flüſſigem Metall ausübt. Das aus der Röhre kommende Blei muß daher die Form füllen und da dieſe gegen vorn zu, wo ſie nicht mehr im Bleibad liegt, weniger heiß iſt, hier ſich abkühlen und feſt werden.

Wenn man dafür ſorgt, daß die ſo gebildete Tafel am offenen Ende der Form langſam herausgezogen wird, am untern Ende der letztern aber ununterbrochen Blei aus dem obern Keſſel nachſtrömt, ſo ſoll es möglich ſeyn, Tafeln zu gießen, deren Länge blos von der Menge des Bleis im obern Keſſel abhängt und da dieſer leicht immer gefüllt zu erhalten iſt, gar keiner Beſchränkung unterliegt. Bei dieſem koſtſpieligen Apparat dürfte es ſehr ſchwierig ſeyn, denſelben immer in gleicher Temperatur zu erhalten und das Nachfließen des Bleis ſo zu reguliren, daß die Bildung der feſten Tafeln in der Mündung der Form ununterbrochen vor ſich geht.

Apparate, wo das Blei mittelſt Pumpen in die Form getrieben wird, ſind, außer zu Platten, vorzugsweiſe auch zur Verfertigung von bleiernen Röhren verſucht worden und man wird weiter unten mehr darüber finden.

Die praktiſchen Hinderniſſe, welche ſich beim Guß dünner Bleiplatten einſtellen, ſind Urſache, daß man ſchon vor längerer Zeit den Weg eingeſchlagen hat, ſie recht dick zu gießen und dann erſt durch Strecken in einem Walzwerk beliebig zu verdünnen. Nur erfordert dieſe Behandlungsart möglichſt reines Blei, weil anderes leicht Riſſe bekommt. Man hat gegen die gewalzten Bleiplatten das Vorurtheil ge-

habt, daß ſie den gegoſſenen in Hinſicht auf die Dauer im Freien, ja ſogar auf Dichtigkeit nachſtehen. Dieſe Meinung, welche jetzt aber nicht mehr allgemein iſt, ſcheint in ſofern einigen Grund zu haben, als die auszuſtreckende dicke Platte nicht rein und fehlerfrei gegoſſen wird, wo freilich alle Fehler, z. B. äſche-rige und unganze Stellen, ſich im Verhältniß, wie die Oberfläche ſich vergrößert, immer mehr ausbreiten. Man muß daher Sorge tragen, die Gußplatten, welche meiſtens gegen 1 Zoll und zuweilen darüber dick und 3 Fuß im Quadrat groß ſind, ſehr rein zu erhalten. Man hat gefunden, daß weder der Sand, noch eiſerne Platten als Gießform allen Forderungen entſprechen, ſondern daß der Guß am beſten auf Sandſtein gelingt. Dieſer muß, um der Hitze des flüſſigen Metalls zu widerſtehen, ziemlich dick, auch ganz eben abgerichtet und mit einer hölzernen, nach der Dicke der Platten erhöhten Einfaſſung verſehen ſeyn. Man nimmt denſelben dichten, feinkörnigen Sandſtein, aus welchem die großen Formen der Zinngießer bereitet werden. Das Gießen ſelbſt geſchieht auf ähnliche Art, wie bei der Anwendung des Sands und die Platten werden dann auf Walzwerken der fernern Verdünnung auf eine Art unterworfen, über welche ſogleich das Nöthige geſagt werden wird. Es hat dann keine Schwierigkeit, die Bleche ſo dünn auszuwalzen, wie es zu dem bekannten Tabaksblei (zur Verpackung des Tabaks, um das Verdunſten ſeiner flüchtigen Beſtandtheile zu verhindern) nöthig iſt.

Auch dieſes Tabaksblei hat man vormals gegoſſen und zwar auf eine Art, welche ihrer Eigenthümlichkeit wegen hier eine Stelle verdient. Man bediente ſich dazu eines hölzernen, länglich viereckigen Rahmens, deſſen vier Theile mit einer hinreichenden Anzahl Löcher quer durchbohrt ſind, damit man darin

mit Hilfe ſtarker Schnüre ſeine dichte Leinwand ſo ausſpannen kann, daß über die Fläche derſelben die Holzdicke des Rahmens auf beiden Seiten gleich hoch vorſteht. Auf der hintern Seite wird ein mit dickem Wollenzeug bekleidetes Bret als Unterlage für die Leinwand eingepaßt; die vordere Seite aber wird mit einer Tünche aus Kreide und Eiweiß beſtrichen, um ihr eine gleichmäßig ebene, doch nicht zu glatte Oberfläche zu geben. Quer in den Rahmen wird auf der vordern Fläche ein auf der Kante ſtehendes Bret eingelegt, an deſſen Enden zwei andere Bretchen befindlich ſind, welche die langen innern Seiten des Rahmens berühren. Es entſteht hierdurch gleichſam ein hinten und oben offenes Käſtchen, deſſen Boden die Leinwand, deſſen Vorderwand und Seitenwände aber die erwähnten drei Breter bilden. Der Rahmen ſteht beim Gebrauch ſchräg; das geſchmolzene Blei wird oberhalb des Querbrets eingegoſſen und indem ein Arbeiter letzteres an den Seitenbretchen anfaßt und ſchnell über den Rahmen hinabführt, bleibt von dem Blei, welches dem Bret nachfließt, ein dünner Ueberzug an der Leinwand hängen, der ſogleich erſtarrt und ein dünnes Blatt bildet. Der Ueberſchuß des Bleis fällt zuletzt auf den mit Steinen gepflaſterten Boden des Arbeitsorts. Die Blätter werden deſto dünner, je mehr der Rahmen ſchräg ſteht, je ſchneller der Arbeiter herabfährt und je flüſſiger das Blei war; allein ſie werden ſelten gleich dick und die Operation mißlingt ſelbſt geübten Arbeitern ſo häufig, daß derſelben die Bearbeitung unter den Walzen ſehr weit vorzuziehen iſt.

Wir liefern in Nachſtehendem die Beſchreibung eines Walzwerks für Bleiplatten oder Rollenblei, welches in London im Betrieb iſt und durch eine Dampfmaſchine von 20 Pferden Kraft in Bewegung

geſetzt wird. Daſſelbe iſt auf Taf. **XXVIII.** vollſtändig in den Figg. 1—4 dargeſtellt.

Der arbeitende Cylinder der Dampfmaſchine hat 24 Zoll Durchmeſſer und dieſelbe macht in der Minute durchſchnittlich 22 Kolbenhübe zu 5 Fuß. Der Dampfkeſſel hat bei 15 Fuß Länge 5 Fuß Durchmeſſer, 7 Fuß Höhe und einen Heitzkanal im Innern. Der Roſt hat 4 Fuß Quadrat. Folgendes ſind die Hauptmaaſe des Triebwerks.

Die Welle **P** Fig. 2 der Kurbel **N** hat 7 Zoll im Quadrat und iſt zwiſchen den Unterlagen 4 Fuß 9 Zoll lang, der runde Theil der Welle hat bei einem Durchmeſſer von 7 Zoll eine Länge von $7\frac{1}{2}$ Zoll. Das Excentrikum zur Steuerung befindet ſich an der Kurbelwelle **P**. Das Vervielfältigungsrad **O**, welches ſich an eben dieſer Welle befindet, hat $4\frac{3}{8}$ Fuß Durchmeſſer und 66 Zähne von $2\frac{1}{2}$ Zoll Theilung und 6 Zoll Breite. Es greift in das an der Axe 26 des Schwungrads **QQ** befindlichen Getriebe q. Dieſes Getriebe hat 3 Fuß 2 Zoll Durchmeſſer, 45 Zähne und macht $32\frac{1}{4}$ Umlauf in der Minute. Die Welle 26 iſt $6\frac{1}{4}$ Zoll im Quadrat dick und $7\frac{1}{2}$ Fuß zwiſchen den Unterlagen lang. Die Zapfen an beiden Enden haben 6 Zoll im Durchmeſſer und $6\frac{1}{2}$ Zoll Länge. Das Schwungrad hat $17\frac{1}{2}$ Fuß im äußern Durchmeſſer und ſein Kranz 4 und 9 Zoll Dicke und Breite. Es hat 6 Arme.

Um die Bewegung der Maſchine den Walzen mitzutheilen, zwiſchen welchen das Blei geſtreckt wird, greift das Getriebe q in das große Stirnrad **D**, welches bei einem Durchmeſſer von 10 Fuß 1 Zoll 152 Zähne von $2\frac{1}{2}$ Zoll Theilung bei 6 Zoll Breite hat. Die Nabe dieſes Rads, welche 11 Zoll Durchmeſſer bei 15 Zoll Dicke hat, iſt auf dem cylindriſchen Theil der Welle ſo aufgezogen, daß es ſich frei um dieſelbe ſchwingen kann. Durch die Kuppelung **E** iſt man

jedoch im Stand, daſſelbe augenblicklich nach Bedarf auf der Welle feſtzuſtellen. Auf derſelben Axe befindet ſich noch ein andres, ebenfalls bewegliches Rad **F**. Daſſelbe hat $9\frac{1}{12}$ Fuß-Durchmeſſer und 137 Zähne von $2\frac{1}{2}$ Zoll Theilung und 6 Zoll Breite. Dieſes erhält ſeine Bewegung durch ein Getriebe **g** an der Schwungradswelle, welches bei einem Durchmeſſer von $2\frac{2}{3}$ Fuß 40 Zähne hat, vermittelſt eines Zwiſchenrads **H** Fig. 1, ſo daß das Rad **F** ſich in entgegengeſetzter Richtung wie das Rad **D** dreht.

Das Kuppelungsſtück **E** hat an jeder Seite eine Vorragung, ſo daß die Seitenfläche 22 Zoll im Durchmeſſer erhält und es befinden ſich auf jeder dieſer Seitenflächen zwei ſchräge Zähne, welche gegen ähnliche Zähne auf den Flächen der Naben der Stirnräder **D** und **F** ſich anlehnen. Das Kuppelungsſtück **E** kann ſich auf der Welle nicht drehen, indem ſowohl in die Welle, als in das Innere des Kuppelungsſtücks eine Nuth ausgeſtoßen iſt, in welche eine ſtählerne Feder greift, welche beide Stücke gegen einander fixirt. Vermittelſt dieſer Vorrichtung iſt es aber möglich, daß das Stück **E** auf der Welle ſich frei zu beiden Seiten ſchieben kann, um nach Befinden der Umſtände mit den Stirnrädern **D** und **F** in Eingriff zu kommen, wodurch dieſelben auf der Welle feſtgeſtellt werden und letztere in ihrer reſpektiven Richtung umdrehen. Das Kuppelungsſtück **E** iſt kürzer als die Entfernung der beiden Naben **D** und **F**, ſo daß daſſelbe frei zwiſchen beiden liegen kann, ohne in eine oder die andre einzugreifen. Dann erhalten die beiden Räder **D** und **F** ihre Bewegungen von den Getrieben **G** und **q**, laufen alſo auf ihrer gemeinſchaftlichen Welle in entgegengeſetzter Richtung um, ohne jedoch der Welle ſelbſt irgend eine Bewegung mitzutheilen. Das Kuppelungsſtück erhält ſeine Bewegung durch den Winkelhebel **e**, welcher mit ei-

ner Klaue an ſeinem Ende zwiſchen die Ränder deſ-ſelben eingreift und ſo, indem ſich dieſe Klaue wechſelſeitig gegen den einen und den andern Rand an-legt, das Kuppelungsſtück in einer oder der andern Richtung verſchiebt. Dieſer Hebel hat ſeinen Dreh-punkt auf der Welle f, welche ſich in zwei in der Wand des Maſchinengebäudes befindlichen Trägern dreht. Am untern Ende der Welle f iſt der lange Hebel g, welcher unterhalb des Rads D durch die Wand des Maſchinenhauſes geht und daſelbſt einen Handgriff hat, damit der bei dem Walzwerk ange-ſtellte Arbeiter nach Erfordern durch Verſchiebung des Kuppelungsſtücks E die Räder D und F kann ein-greifen laſſen und auf dieſe Art der Welle I eine Bewe-gung mittheilen kann, wie eben die Umſtände dieſelbe er-fordern. Die Zapfen der Welle für die Räder D und F ſind 9 Zoll im Durchmeſſer und 9 Z. lang und der, wel-cher ſich nach dem Walzwerk zu befindet, iſt mittelſt einer viereckigen Muffe i mit einer viereckigen Welle I von 9 Zoll im Quadrat verbunden. Am andern Ende dieſer Welle iſt die viereckige Muffe k, welche wie-derum dieſe Welle mit einem viereckigen Anſatz am Zapfen der untern Walze L verbindet. Dieſe Walze L hat 18 Zoll im Durchmeſſer und 7 Fuß Länge. Die obere Walze M, welche genau darüber liegt, wie Fig 3 zeigt, hat dieſelben Dimenſionen und er-hält ihre Bewegung durch die Reaktion des zwiſchen beiden Walzen durchgehenden Bleiblatts. Die Wal-zen ſind von Gußeiſen, ſehr genau abgedreht und po-lirt, ſo daß ſie dem Blei eine vollkommen glatte Oberfläche mittheilen. Die Zapfen an den Enden der Walze haben 9 Zoll im Durchmeſſer und 10 Zoll Länge, die der untern Walze laufen in metalle-nen Lagern, welche in zwei maſſiven gegoſſenen ei-ſernen Lagerböcken R eingelaſſen ſind. Letztere ſtehen auf einer ſtarken Unterlage von Zimmerwerk und ſind

mit ſehr ſtarken Hauptbolzen am Grundwerk befeſtigt (Fig. 4). Die Zapfen der oberen Walze **M** werden durch zwei Kappen **rr** herabgedrückt, welche ſich an den vier ſchmiedeeiſernen $4\frac{3}{4}$ Zoll Durchmeſſer haltenden Pilaren **ss** Fig. 4 auf- und abſchieben laſſen und in irgend einer beſtimmten Lage durch die Muttern **dd**, welche in die obern, ſchraubenförmig geſchnittenen Enden der Ständer **ss** eingreifen, feſtgehalten werden.

Das Gewicht der Walze **M** mit den Kappen **rr** und den Schraubenmuttern **dd** wird durch den Gewichtshebel **S** unter der Maſchine abgelaſtet. Die Zapfen der Walze **M** laufen ebenfalls wie die der untern in zwei metallenen Lagern **tt**, welche auf den Pilaren **ss** aufgezogen ſind und an denſelben nach Befinden der Umſtände auf- und abgeſchoben werden können. Dieſe Lager werden durch zwei ſenkrechte Bolzen **vv**, welche mit einiger Spielung an beiden Seiten der Zapfen der untern Walze durch die Lagerböcke **RR** und deren Zimmerung gehen, getragen. Die untern Enden dieſer Schraubenbolzen werden mittelſt Schraubenmuttern auf den Kreuzbalken **ww** befeſtigt, welche mit zwei horizontalen Hebeln **xy**, die mit ihren Enden einander entgegengeſetzt auf den Walzen liegen, verbunden. Die Stützpunkte **xx** dieſer Hebel liegen in Lagern im Grundwerk der Maſchine und die Angriffspunkte **yy** ſind mittelſt Lenkſtücken mit dem Ende **z** des Belaſtungshebels **zS** verbunden, welcher ſeinen Stützpunkt auf einem im Grundwerk angebrachten Kreuzbalken findet und ſeine Belaſtung am Ende **S** erhält. Das Gewicht dieſer Belaſtung iſt vollkommen hinreichend, um das Gewicht der obern Walze **M** mit ihren Zubehörungen zu heben und ſeine Wirkung iſt die, daß es die Zapfen der obern Walze gegen die obern Lager in den Kappen **rr** und dieſe zugleich gegen die Schrau-

benmuttern dd preßt, wodurch der Zwiſchenraum zwiſchen den Walzen immer offen erhalten wird, um die Bleiplatte einführen zu können.

Durch ein Anziehen oder Nachlaſſen der Muttern dd kann die obere Walze **M** der untern Walze **L** näher gebracht, oder von derſelben entfernt werden und man iſt auf dieſe Weiſe im Stand, die Dicke der Bleiplatten genau zu reguliren. Die Schraubenmuttern dd werden durch die über denſelben angebrachten Winkelräder bewegt, an deren Welle ſich unten ein Getriebe befindet, welches zwiſchen den Schraubenmuttern dd liegt und in die an denſelben angebrachten Stirnräder greift (wie man dies Fig. 4 und 6 ſieht) und denſelben auf dieſe Art eine gemeinſchaftliche Bewegung mittheilt. Die Winkelräder erhalten ihre gemeinſchaftliche Bewegung wieder durch die beiden kleinen Winkelräder **b** Fig. 4, welche, wie man Fig. 3 ſieht, an einer Axe ſitzen, die über die ganze Länge der Walze **M** hinreicht und an einem Ende eine Wrange **A** hat, an welcher ein Arbeiter dreht und dadurch die Winkelräder **b, b,** dann die größern und deren Getriebe und durch dieſe die vier Schraubenmuttern dd in eine gleichmäßige Bewegung ſetzt und auf dieſe Art, in Verbindung mit der Kraftäußerung des Hebels **S** die obere Walze hebt oder ſenkt, wie es gerade nöthig iſt. Die Axe **bb** und deren Winkelräder und Getriebe ſind in einem Rahmen aufgezogen, welcher auf den beiden Kappen **rr** Fig. 3 befeſtigt iſt und ſich folglich mit dieſem hebt oder ſenkt. Die Axe **bb** iſt in der Mitte durchſchnitten und hat daſelbſt eine Kuppelung, um ſie ausrücken zu können, damit man das eine Schraubenpaar von dem andern unabhängig drehen könne, um etwa den Parallelismus der Walzen zu reguliren. Zu beiden Seiten der Walzen **LM** befindet ſich eine lange wagerechte Tafel **BB** Fig. 2, welche die Blei-

platte aufnimmt; ſie iſt 72 Fuß lang und 8¾ Fuß breit. Ihre Oberfläche beſteht aus einer großen Anzahl kleiner Walzen, welche das Fortſchieben des Bleies auf derſelben befördern. Um dieſe Walzen zu tragen, ſind drei eichene 9 und 10 Zoll im Quadrat ſtarke Balken auf gemauerte Unterlagen wagerecht geſteckt. Dieſe Balken tragen ſenkrechte, eiſerne Dokken **ppp** Fig. 4, auf die wiederum eichne Balken von 6 und 9 Zoll Quadrat geſtreckt ſind, welche die Lager für die Zapfen der kleinen Walzen tragen. Die höchſten Punkte dieſer Walzen liegen in der Oberfläche der Tafel und zugleich in derſelben Ebene mit dem höchſten Punkt der Walze **L**, dieſe kleinen Walzen ſind von Eichenholz, 3¼ Fuß lang und haben 7 Zoll im Durchmeſſer. Jede hat ein eiſernes Band an jedem Ende und liegt mit ihrer Axe 11 Zoll von der zunächſt befindlichen.

Was nun das Maſchinengebäude betrifft, ſo muß dies für die Räder **D** und **F** und das Schwungrad **Q** den nöthigen Raum darbieten. Die Wand **V**, auf welcher der Träger des Balanciers ruht, geht durch die ganze Tiefe des Gebäudes und zwei parallele Wände **WW** gehen von ihr aus durch die ganze Länge deſſelben. Dieſe Wände tragen die Lager der drei mit einander parallelen Wellen der Hauptkurbel des Schwungrads und der Triebräder **D** und **F**. Eichne Balken von 13 und 14 Zoll Quadrat ſind auf dieſe Wände geſtreckt und durch dieſelben ſind die Grundbolzen der Lager gezogen, gehen dann noch durch einen großen Theil der Mauern und ſind dort verſchraubt, wie man in Fig. 1 ſieht. Die Lager für die beiden Enden des Zwiſchenrads **H** ſind in gegoſſenen eiſernen Rahmen angebracht, welche gleich bei Aufführung der Wände **WW** mit in dieſelbe eingemauert werden.

Die Grundlagen für die Walzen ſind drei lange Wände unterhalb der Tafel und zwei Querwände zwiſchen denſelben unterhalb der Walzen. Starke eichne Balken (Fig. 3) ſind auf dieſelben geſtreckt und mit ſtarken Riegeln verbunden, auf welchen die Lagerböcke ihren Stand bekommen und auf denſelben mittelſt der Grundbolzen feſtgehalten werden, welche zugleich noch durch ein bedeutendes Stück der Mauer gehen und daſelbſt verſchraubt ſind. Der Raum zwiſchen dieſen Querwänden iſt offen und es befindet ſich darin das Hebelwerk **S**.

Die Operation des Walzens ſelbſt iſt höchſt einfach. Das Blei wird in einem Keſſel von Gußeiſen geſchmolzen und ſobald es flüſſig iſt, auf eine flache Tafel ausgegoſſen, ſo daß es eine dicke viereckige Platte von 6½ Fuß Länge und Breite und gewöhnlich 3 Zoll Dicke bildet, wobei ſie ein Gewicht von etwa 60 Ctr. hat. Dieſe Platte wird mittelſt eines Krahns auf die Tafel **BB** des Walzwerks gehoben und durch die kleinen Walzen auf derſelben leicht zwiſchen die Hauptwalzen **L** und **M** gebracht.

Nun bringt der Arbeiter mittelſt des Hebels **g** das Kuppelungsſtück **E** in ſeine freie Stellung, wodurch die Walzen ſo lange ganz außer Verbindung mit den Räder **D** und **F** geſetzt ſind, bis die Maſchine angelaſſen iſt und das ſchwere Schwungrad derſelben ſeine volle Bewegung erhalten hat. Während dieſer Zeit wurde die Wrange **A** nach einer oder der andern Richtung gedreht, ſo daß die beiden Walzen eine ſolche Stellung gegen einander angenommen haben, daß dieſelben die Bleiplatte mit einer gelinden Preſſung zwiſchen ſich durchgehen laſſen und der Arbeiter wird bald durch Erfahrung den Grad dieſer Preſſung beim Anfang der Operation ſich zu eigen machen. Hierauf wird der Hebel **g** zur Seite bewegt und in ſolche Stellung gebracht, daß das

Kuppelungsſtück mit der Nabe des Rads **D** oder **F** in Berührung kömmt, je nachdem die Bleiplatte nach einer oder der andern Seite hin zwiſchen den Walzen durchgehen ſoll. Die Bleiplatte wird hierauf mit einer ihrer Seiten zwiſchen die Walzen geſtoßen und die untre Walze wird derſelben eine Bewegung mittheilen, welche ſich durch die Bleiplatte ſelbſt auf die obere Walze fortpflanzt. Durch den mittelſt der Walzen hervorgebrachten Druck wird die Platte dünner gemacht und in der Länge ausgetrieben.

Sobald die Platte durch die Walzen gegangen iſt, dreht ein Arbeiter die Wrange **A** und ſtellt dadurch die Walzen etwas dichter, während ein andrer den Hebel **g** und mit ihm das Kuppelungsſtück **E** ſo weit ausrückt, daß die Maſchine, ohne darum gehemmt zu werden, jetzt die Bleiplatte nach einer der vorigen entgegengeſetzten Richtung zwiſchen den Walzen durchführt, indem ſie dieſen eine Drehung nach der andern Seite mittheilt. Durch eine öftre Wiederholung dieſer Operation wird endlich dieſe Platte bis auf die gewünſchte Dicke ausgeſtreckt.

Das Blei dehnt ſich während der Operation in die Länge, aber nicht in die Breite und wird dabei ſehr heiß. Iſt die Platte bis zur Länge von 35—40 Fuß ausgewalzt, ohne darum dünn genug zu ſeyn, ſo wird ſie durchgeſchnitten und jede Hälfte für ſich weiter geſtreckt, bis ſie den gehörigen Grad von Dünne erlangt hat. Die Oberfläche der Platte wird durch dieſe Operation vollkommen glatt und eben und erhält einen ſchönen Glanz, der ſich nach der Politur der Walzen richtet, weshalb man dieſe ſehr ſorgfältig rein halten und vor jeder Beſchädigung an ihrer Oberfläche ſichern muß. Die Dicke der Platte muß durchgängig gleichmäßig ſeyn. Die Walzen machen durchſchnittlich 9½ Umgang in der Minute und ſchieben in derſelben Zeit die Bleiplatte 45 Fuß fort. Die

Platten gehen ſehr oft durch die Walzen, da man ihre Dicke auf einmal nur ſehr wenig vermindern kann. Die Maſchine liefert in 14 Arbeitsſtunden zwei große Platten, alſo 120 Ctr. Rollenblei in der gehörigen Dicke.

Das Beſchneiden der fertigen Bleiplatten, namentlich der dünnern, geſchieht nicht mit der Scheere, ſondern man thut beſſer, ſich dazu eines Meſſers zu bedienen und die Platten, mehrere zuſammen, in eine Schraubenpreſſe nach Art der Buchbinder einzuſpannen und ſo zu beſchneiden.

Neuerdings hat man, da trotz großer Uebung und Geſchicklichkeit der Arbeiter dennoch eine große Anzahl von Platten, dadurch mißlingen, daß ſie entweder nicht überall von durchgängig gleicher Stärke werden, oder daß das ſich beim Zutritt der Luft augenblicklich auf dem Blei bildende Oxyd, trotz des ſorgfältigſten Abſchäumens, die Platten, namentlich die dünnen unanſehnlich und ſogar löchrig oder unganz macht, auf andre Verfahrungsarten beim Guß dieſer Platten gedacht.

Dahin gehört z. B. das Divellerſche Verfahren, das Blei unter ſeinem hydroſtatiſchen Druck zu gießen und der Luft dabei den Zutritt zu verwehren. Im Allgemeinen beſteht dies Verfahren in Folgendem. Die Form zum Guß der Platten iſt von Meſſing und zweitheilig. Der eine Theil iſt eine Platte mit drei Seitenwänden, der zweite eine glatte Platte. Beide werden in eine Schraubenpreſſe ſo mit einander verbunden, daß ſie einen flachen, oben offenen Kaſten bilden. An der untern Wand dieſes Kaſtens iſt ein Anſatz mit einer Schraube, welcher ein Rohr bildet und an welchen, ſobald man gießen will, das Fallrohr des Bleikeſſels mit ſeinem Hahn angeſchraubt iſt. Dieſe Form ſteht bis zu ihrer Hälfte, den eben beſchriebenen Anſatz, an dem ſich das metallne Fall=

rohr befindet, zu unterſt, in einem Keſſel, welcher ge-ſchmolzenes Blei enthält. Dies Blei dient allein dazu, die Form beſtändig, ſo weit dieſelbe darin ein-getaucht iſt, in der Temperatur der Schmelzhitze des Bleies zu erhalten. — Der Keſſel mit dem Gußblei ſteht beiläufig 4 Fuß höher, als dieſe Form. — So-bald nun das Metall in dem obern Keſſel gehörig in Fluß gekommen iſt, öffnet man den Hahn des Fall-rohrs, das Blei fällt in der Röhre hinab und ſteigt von unten in der Form wieder aufwärts, bis es an den Punkt derſelben gelangt, welcher von außen her nicht mehr mit geſchmolzenem Blei umgeben iſt. Hier beginnt es zu erſtarren, wird aber von dem nachſchießenden Blei immer höher gehoben und erſcheint endlich an dem obern, offnen Ende der Form voll-kommen feſt. Hier kann man es nun zweckmäßig aufnehmen und indem man immer langſam das Fer-tige an ſich nimmt, eine Platte bilden, welche ſo lange ununterbrochen iſt, ſo lange der Keſſel oben ſo reichlich mit Blei gefüllt iſt, daß daſſelbe den hinrei-chenden hydroſtatiſchen Druck auszuüben im Stand iſt. So klar und ausführbar die Sache an und für ſich erſcheint, ſo dürfte dieſelbe bei der Ausführung im Großen, ſelbſt wenn wir die Koſtſpieligkeit des Apparats ganz außer Augen ſetzen wollen, dennoch bedeutenden Schwierigkeiten unterliegen, da es ſehr zweifelhaft iſt, ob man immer im Stand ſeyn möchte, den ganzen Apparat in einer ununterbrochen gleich-mäßigen Temperatur zu erhalten, ferner den obern Theil der Form immer ſo abzukühlen, als es zum vollkommenen Erſtarren des Bleies nöthig iſt und endlich die Platte ſo abzuführen, daß die Fortbildung derſelben ohne Unterbrechung fortgehe.

Die Verwendung der Bleiplatten und Bleibleche iſt ziemlich beſchränkt. Man gebraucht ſie zum Dach-decken, zur Bekleidung von Rinnen, feuchten Wän-

den und Grüften, zur Herſtellung der Bleikammern in Schwefelſäurefabriken, zu Abtrittſchläuchen und ſogenannten engliſchen Retiraden, Oel- und Waſſerbehältniſſen, zu Keſſeln bei einigen chemiſchen Fabrikationszweigen, zu Särgen u. dergl., wo meiſtens die Unzerſtörbarkeit des Bleies durch Waſſer und manche Säuren ſeine Anwendung rathſam macht. Zwei bis drei Linien dicke Bleiplatten, welche man in Formen von Eiſenblech gießt, werden zur Fabrikation des Bleiweiß verwendet.

Gegoſſene Arbeiten aus Blei gibt es außerdem, wie ſchon bemerkt, von mancherlei Art. Das Gießen geſchieht theils in Lehm, wie bei Statuen, Büſten, Vaſen u. dergl., theils mit den Hilfsmitteln der Gelbgießer in Sand, wie bei der Darſtellung bleierner Modelle zum Eiſen- und Meſſingguß, theils endlich in meſſingenen mehrtheiligen Formen, auf dieſelbe Art wie bei Zinnwaaren. Zu erwähnen ſind insbeſondre die bleiernen Verzierungen, welche mit Blattgold vergoldet werden und zum Beſetzen hölzerner vergoldeter Rahmen dienen; mancherlei kleine Figuren als Kinderſpielzeug; die Anwendung des Bleies zu Gewichten bei Pendeluhren und manchen Maſchinen, wozu es ſich ſeiner großen eigenthümlichen Schwere wegen vorzüglich eignet; die Plomben (Stempelblei) zum Siegeln der Kiſten und Waarenpaquete bei Zollämtern und noch einige andre Fälle, in welchen das Blei wegen ſeiner Fähigkeit, leicht Eindrücke aller Art anzunehmen, von mehreren Metallarbeitern als Hilfsmittel gebraucht wird. Bemerkenswerth ſind ferner die bleiernen Retorten für Kunſtbleichen. Sie ſind krugförmig, mit einem weiten Bauch und kurzem engen Hals verſehen, in welchem das Verbindungsrohr eingeſetzt wird. Man gießt ſie in meſſingenen Formen, aber ſo, wie ähnlich geſtaltete Gefäße aus Zinn, nicht aus einem Stück, ſondern in

zwei Hälften, welche in der größten Weite des Bauchs auf einander paſſen und daſelbſt auf eine merkwürdige Art vereinigt werden. Man füllt nämlich die Höhlung mit recht trocknem Sand aus, nachdem beide Theile mit ausgeglühtem Eiſendraht einſtweilen auf einander befeſtigt worden ſind, belegt den Umfang des auf den Boden liegenden Geſchirrs in der Nähe der Spalte mit Lehm, ſo daß derſelbe eine Zarge bildet und gießt in dieſe letztre glühendes Blei, welches die Ränder zum Schmelzen bringt und, wenn dieſe Operation rund herum nach und nach vollbracht iſt, beide Stücke ſo vollkommen vereinigt, daß nach der Wegſchaffung des überflüſſigen Bleies das Gefäß im Anſehen und Gebrauch ſo iſt, als wenn es aus dem Ganzen wäre gegoſſen worden. Auf ähnliche Art können auch Retorten von anderer Form und die Apparate zur Bereitung der Flußſpathſäure für chemiſche Laboratorien verfertigt werden.

Zweites Kapitel.

Anfertigung kleiner Röhren.

Bleierne Röhren, welche ſeit den älteſten Zeiten zu Waſſerleitungen angewendet wurden, ſind entweder aus einem Guß verfertigt und über einen Kern geformt, oder es werden Bleiplatten rund gebogen aufgerollt und auf der Nath gelöthet. Dieſe letzte Art findet vorzüglich bei den Röhren von kleinerem Durchmeſſer ſtatt und dort, wo es nicht eben darauf

ankömmt, daß ſie genau kalibrirt oder beſonders ſauber ausgeführt ſind.

Taf. **XXVII.**, Fig. 2 zeigt eine Form, um ſolche Röhren hohl über den Kern zu gießen. **A** iſt ein Cylinder von Eiſen, der im Innern vollkommen polirt iſt und deſſen Bohrung genau dem äußern Durchmeſſer der zu gießenden Röhre gleichkömmt. Dieſe Form theilt ſich beim Oeffnen in zwei hohle Hälften, deren eine mit Oehren verſehen iſt, vermittelſt welcher man ſie an einem Pfoſten **B** befeſtigen kann. Der andre Halbcylinder wird vermöge einiger Halsbänder, Ringſchrauben oder Eingriffe, wie dieſelben zum Schluſſe aller ähnlichen Formen gebräuchlich ſind, mit der erſten Hälfte in gehöriger Stellung verbunden. Ein ſtählerner Kern **C**, der genau kalibrirt nach unten hin, damit man ihn bequem aus der Form entfernen könne, ein wenig dünner zulaufend gearbeitet und auf ſeiner Oberfläche polirt iſt, entſpricht der innern Bohrung der Röhre und endigt ſich in einen feſten Ring, welcher den ſenkrechten Rand des Kerns in der Mitte der Form bedingt. Das Blei wird bei der obern Mündung der Form eingegoſſen und füllt dieſelbe an, indem es den Kern vollſtändig umgibt, welcher ohne Mühe mittelſt des Griffs **D** gelüftet und herausgezogen werden kann. Dann öffnet man die Form und nimmt die gegoſſene bleierne Röhre heraus.

Bei Modellen von größren Abmeſſungen iſt die Form in einer geneigten, ja ſogar in wagerechter Lage befeſtigt, damit man nach Vollendung des Guſſes im Stand ſey, den Kern durch Anwendung kräftigrer mechaniſcher Hilfsmittel herauszuziehen. Die Röhre, welche auf einem Kern von bedeutender Länge aufgezogen iſt, paſſirt dann zwiſchen gereiften Walzen durch, wobei ſie ſich noch mehr in die Länge ausdehnt und ſo erhält man ſie, indem man immer neue und zwar

nach und nach immer dünnere Kerne anwendet, von jeder beliebigen Länge bis zu 30 und 40 Fuß und zu jedem gewünſchten Kaliber. Dieſe Operation wird vorzüglich bei großen und dicken Röhren durch eine Dampfmaſchine und ein Walzwerk mit gewöhnlichen Zahnrädern ins Werk gerichtet und hat, wenn alles mit der nöthigen Sorgfalt betrieben wird, nicht den geringſten nachtheiligen Einfluß auf die Güte der Röhren.

Ein andres Verfahren, bei dem man beabſichtigt, die bleiernen Röhren ohne Anſätze und ohne ſie zu ziehen, gleich in beliebiger Länge zu gießen, iſt folgendes auf hydroſtatiſche Grundſätze baſirtes.

Den dazu gehörigen Apparat zeigt Taf. **XXVIII.**, Fig. 5. Die eigentliche Form **A** beſteht aus einem hohlen Cylinder von Gußeiſen oder noch beſſer von Stückgut, welcher auf den äußern Durchmeſſer der gewünſchten Röhren gebohrt und innen polirt iſt. Dieſer Cylinder hat unten einen Kragen **a a**. In ihn hinein paßt der Kern **B**, welcher außen bis auf den innern Durchmeſſer der beabſichtigten Röhre genau abgedreht und polirt und zugleich etwas länger als die Röhrenform iſt. Unten hat dieſer maſſive Cylinder ebenfalls einen Kragen **b b**, welcher jedoch an der Stelle, wo er auf die innere, die Wand der Röhre beſtimmende Höhlung trifft, in der Form bei **x x** ſiebförmig durchbrochen iſt. Dieſe beiden Stücke bilden die Form und münden in ein waſſerdicht darum befeſtigtes Gefäß **C**, welches mit Waſſer bis zum Rand gefüllt iſt und in dem beſtändig das etwa während der Operation des Guſſes warm werdende Waſſer durch kaltes erſetzt wird.

Unten an die Form ſchließt ſich mit dem Kragenſtück **c c** das hier gebrochen gezeichnete Fallrohr **D D**, welches durch den Hahn **E** abgeſperrt werden kann und durch das Kragenſtück **d** mit dem Blei-

keſſel **F** in Verbindung ſteht, welcher das geſchmolzene Blei enthält.

Das beim Gießen ſelbſt zu befolgende Verfahren leuchtet nach genauer Kenntniß des Apparats klar ein. Das in dem Gefäß **F** geſchmolzene Metall fällt in dem Fallrohr **D** herab, ſteigt dann bei Oeffnung des Schließhahns **E** durch **D** bis zum Kranz **bb** und durch deſſen Oeffnungen in die Höhlung zwiſchen der Form **A** und dem Kern **B**. Der hydroſtatiſche Druck des immer nachſtrömenden Bleies drückt es aber auch bis über die Mündung der Form hinaus, woſelbſt es in dem kalten Waſſer abgekühlt die einmal angenommene Form behalten muß und dauert fort, ſo lange noch Blei in dem Keſſel **F** iſt. Klar iſt es, daß bei mangelnder Fallhöhe man den hydroſtatiſchen Druck durch irgend ein Druckwerk oder dergl. erſetzen kann.

Dieſe Art Röhren von unbeſtimmter Länge zu gießen, hat mit der oben beſchriebenen Art des Divellerſchen Plattenguſſes die größte Aehnlichkeit. Sie theilt aber auch mit derſelben die dort gerügten unvortheilhaften Umſtände, doch finden dieſe, da es ſich hier um kleinere Maſſen handelt, auch nur in geringerm Maas ſtatt.

Das Löthen der bleiernen Röhren, welches häufig bei Anlagen von Waſſer- oder Gasleitungen vorkömmt, geſchieht gewöhnlich folgendermaaſen. Nachdem man zuvor die Löthkanten gehörig gereinigt und aufgekratzt hat, ſchmiert man dieſelben mit ein wenig Talg ein und der Arbeiter thut darauf etwas geſchmolzenes, aus drei Theilen Zinn und einem Theil Blei beſtehendes Loth, indem er zugleich durch ein kleines untergehaltenes Kiſſen das Herabfallen deſſelben ſoviel als möglich zu verhindern ſucht und es dann mit ſeinem Löthkolben, während es noch heiß iſt, verarbeitet. Dieſe Operation muß einige Mal wie-

derholt werden, bis die Löthung vollkommen dicht iſt, wozu eine nicht unbedeutende Geſchicklichkeit gehört, einmal, um das Loth auf der Nath zu behalten, andrerſeits, um ſich die Hände nicht zu beſchädigen. Gewöhnlich werden die Röhren, um ihnen mehr Stärke und Dauer zu geben noch auf der Löthung, wenn dieſelbe vollendet iſt, mit einer neuen Lage Loth verſehen, ja man kann ſogar über die Fuge eine dünne etwas zu beiden Seiten über die Löthung übergreifende Bleiplatte auflöthen. Der bei dieſer Art von Arbeiten gebräuchliche Löthkolben iſt von dem bei dem Klempner und andern gebräuchlichen ſo an Form als Material verſchieden. Wenn letzterer von Kupfer und vorn rautenförmig zugeſpitzt iſt, ſo iſt jener hingegen von Eiſen und beinahe eiförmig, mit einem Handgriff von demſelben Metall verſehen, der am Ende gebogen iſt. Wenn man Röhren an Orten oder in Lagen legt, wo es ſchwierig iſt, die innere Fläche derſelben zu beſehen, um die Löthung prüfen zu können, reflektirt man auf die zu unterſuchende Stelle die Sonnenſtrahlen mittelſt eines Spiegels in das Innere der Röhre.

Da die meiſten Arbeiten beim Legen und Löthen der bleiernen Röhren im Freien geſchehen müſſen, ſo bedarf der Arbeiter eines guten Ofens dazu. Wir haben auf Taf. **XXVII.**, Fig. 3 einen ſolchen dargeſtellt. **A** iſt ein ſtarker Cylinder von Gußeiſen oder Eiſenblech, der an ſeiner untern Fläche einen Roſt und eine Thür **B** hat, durch welche man das Brennmaterial einbringt. **C** iſt ein eiſernes Gefäß, welches das Loth enthält. Daſſelbe hängt vermöge ſeiner Handhabe auf einem Arm, der mit der Stütze **D** in Verbindung ſteht. Die Handhabe iſt mit einem Schraubengewinde verſehen und ſo kann mittelſt der mit einer Kurbel verſehenen Schraubenmut-

ter E der Keſſel nach Belieben höher oder niedriger geſtellt werden. F zeigt die Geſtalt des Löthkolbens.

Um den von vielen Seiten erhobenen und wohlbegründeten Einwänden gegen die Verwendung der bleiernen Röhren zu Waſſerleitungen, zum Abziehen von Bier und Cider abzuhelfen, hat man dieſelben innen theils mit reinem Zinn, theils mit verſchiedenen Zinnlegirungen mittelſt der gewöhnlichen Handgriffe verzinnt und ſich bei den mit eben genannten Flüſſigkeiten gemachten Verſuchen des glücklichſten Erfolgs erfreut.

Das Verfahren dabei iſt folgendes: In einem paſſenden Gefäß, deſſen Größe mit der Größe der Röhren im Verhältniß ſteht, wird ein Zinnbad in einem Hitzgrad gehalten, in welchem das Blei nicht ſchmilzt, wovon man ſich durch ein Thermometer oder ein Stück Blei überzeugt. Zinn ſchmielzt bei 442° F. (182° R.), Blei hingegen erſt bei 612° F. (258° R.). Soll die Röhre dann blos innen verzinnt werden, ſo pudert man ſie innen mit Kolophonium aus und beſtreicht ſie außen mit Lampenſchwarz und Kleiſter, ſoll ſie aber auch außen verzinnt werden, ſo muß ſie ganz mit Kolophonium eingepudert werden. Das Zinn wird unter einer Decke von Fett oder Pech geſchmolzen und die Röhre durch daſſelbe hineingezogen, wobei ſich an das vollkommen kalte Blei eine Schicht Zinn von der gehörigen Stärke anſetzt und ſogleich erſtarrt.

Früherhin verzinnte man Bleiplatten und löthete daraus die Röhren zuſammen, oder man verfertigte dicke Bleiröhren nach den oben angegebenen Verfahrungsarten, verzinnte dieſe dann ziemlich ſtark innen und außen und zog ſie zur gehörigen Länge aus.

Drittes Kapitel.

Guß und weitere Vollendung des Fenſterbleies.

In ältern Zeiten verband man die kleinen Glas-ſcheiben in den Wohnhäuſern und in den Kirchen durch bleierne Bänder, das ſogenannte Fenſterblei, Bandblei, Karniesblei mit einander und noch jetzt geſchieht daſſelbe theilweis in Landkirchen und geringern Wohnhäuſern. Dieſe Bänder haben in der Mitte einen Kern, an zwei Seiten einen Falz, in welchem die Glasſcheibe feſtgehalten wird. Die Anfertigung dieſes Fenſterbleies gehört ebenfalls hierher, da das dazu zu verwendende Blei zuerſt im Groben gegoſſen werden muß, ehe es durch das ſogenannte Ziehen die gehörige Form erhalten kann.

An den meiſten Orten bereiten ſich die Glaſer dies ſogenannte Fenſter- oder Karniesblei ſelbſt und bedienen ſich dazu der urſprünglich in Deutſchland erfundenen Bleiwinde oder des Bleizugs. Ein ſolcher iſt Taf. XXVII., Fig. 4—13 mit allen ſeinen Theilen dargeſtellt. Derſelbe beſteht aus zwei maſſiven Stahlplatten C und D, welche auf die Grundplatte E und mittelſt dieſer am Werktiſch auf das Solideſte und Dauerhafteſte durch Schrauben befeſtigt ſind. Dieſe Platten bilden die Seitenwände des Bleizugs und ſind für die Axen der Räder G und H durchbohrt. Die Axen ſind in den Lagern rund, da aber, wo die Räder GH und FF aufgeſteckt ſind, viereckig. Die untere der Axen iſt zugleich noch um ſoviel verlängert, um auf den dadurch gebildeten Zapfen die Kurbel L aufſtecken zu können.

Da die Räder **G** und **H** im Eingriff ſtehen, ſo iſt es klar, daß, ſobald **L** gedreht wird, beide Axen, alſo alle vier Räder in Bewegung geſetzt werden. Die beiden Seitenwände haben auch noch ein Paar Lager für die Backen **a** und **e**, welche nach der Qualität des zu erzeugenden Bleies verſchieden ſind und jedesmal nach Bedürfniß eingeſchoben und ausgewechſelt werden. Unter **I** Fig. 6 iſt eins der Räder einzeln dargeſtellt, die Einſchnitte auf ſeiner Oberfläche drükken ſich beim Durchwinden auf dem Grund des Falzes ab und geben dem Glas ſpäterhin einen ſichern Stand, während ſie zugleich während des Windens dazu dienen, die Friktion zu vermehren und ſo das Blei leicht und ſicher durch die Winde zu führen, während ohne dieſe Einſchnitte daſſelbe gar nicht durch die Winde paſſiren würde. **k** Fig. 5 zeigt die perſpektiviſche Anſicht eines Backen von der innern oder Formſeite. Ein guter Bleizug hat 14—16 verſchiedene Garnituren, Backen und Räder. Die Konſtruktion eines ſolchen Backens zeigt die in Fig. 10 dargeſtellte geometriſche Anſicht genauer. Die Fläche **ebcbe** ſteigt bis **c**, wo der Backen ſeine größte Stärke hat und eben ſo fällt die Fläche **dacad** von **c** bis **d**, wie dies der punktirte Durchſchnitt in Figur 11 zeigt. Dieſe Einrichtung iſt deswegen da, damit, da zwei ſolche Backen den Raum bilden, durch welchen dem Blei die Form gegeben wird und der Rücken bei **c** dieſe Form regelt, das noch ziemlich ſtarke Blei ſich in dem nach und nach enger werdenden Raum mit mehr Bequemlichkeit verdünnen und ſobald es den Rücken bei **c** paſſirt hat, ohne weitere Hinderniſſe vollends durchgehen könne.

Für die ſogenannten Heftbleie, welche die Verbleiung der Fenſter an den Windeiſen feſtzuhalten beſtimmt ſind, iſt die Einrichtung anders. Figur 12 ſtellt dieſelbe dar. Die Backen und deren

Arm ſieht man bei O und P. In Hinſicht der Räder aber findet folgende Einrichtung ſtatt. Da dies Heftblei keinen Falz braucht, ſo iſt auch ſeine Konſtruktion eine andre. Während das Fenſterblei auf der hohen Kante durch die Walzen geht, paſſirt dies auf der breiten Seite. Eben ſo iſt nun das Rad Q, welches zu dieſem Zweck viel breiter iſt, gereift und das Rad R iſt nach Art der Anſicht des Heftbleies auf ſeiner Oberfläche ausgedreht. Der ſchraffirte Theil unſrer Figur zeigt nun die Geſtalt des dadurch erzeugten Heftbleies.

Um nun das Fenſterblei zu erzeugen, verfährt man folgendermaaſen. Man hat eine beſonders eingerichtete Fig. 9 dargeſtellte eiſerne oder aus Stückgut verfertigte Form. Dieſelbe beſteht aus zwei gleichen, um das Gewerbe e beweglichen Hälften A und B, deren jede in c und d die Hälfte von dem Profil des darin zu gießenden Gegenſtands vertieft enthält. An der Hälfte A iſt eine eiſerne Handhabe f mit einem hölzernen Griff g. Ein Ueberfallring b legt ſich, wenn die Form geſchloſſen iſt, über den Anſatz a und preßt beide Hälften während des Guſſes zuſammen. In dieſer Form werden die ſogenannten Kalmen d. h. Bleiſtäbe gegoſſen, welche bei einer Länge von etwa 12—15 Zollen ganz im Groben die Form haben, wie ſie nachher das Fenſter- oder Heftblei erhalten ſoll, alſo etwa wie bei A Fig. 7 dargeſtellt iſt. Dieſe Kalmen werden zuerſt gebrucht. Hierzu werden zwei Backen und zwei Räder eingeſetzt, welche zum ſogenannten erſten Bruch oder Vorbruch gehören, wenn man gröberes Blei winden will und demſelben eine der wirklich zu erzeugenden Form etwas ähnliche Geſtalt geben. Nachdem die Kalmen, welche man von den Gußnäthen befreit und ein wenig an dem vordern Ende zugeſpitzt hatte, zwiſchen dieſen Rädern und Backen durchgegangen ſind, iſt

das Band etwa 4—5 Fuß lang. Bedarf man nun nur einer Mittelſorte Blei, ſo werden die Backen und Räder, welche das erwünſchte Modell geben, in die Seitenwände geſetzt und die Bänder ausgewunden. Verlangt man aber ganz feines Karnies oder ſchmales Muſterblei, ſo werden die einmal gebruchten Kalmen noch zwiſchen einem zweiten Räder- und Bakkenpaar zum zweitenmal gebrucht und kommen dann erſt zwiſchen die Muſterbacken, aus welchen ſie dann als ein 12—14 Fuß langes Band hervorkommen.

Um dem Blei einen ſichern Gang zwiſchen den Walzen durch zu geſtatten, hat man den Führer Fig. 13 angebracht. Dieſer iſt an einem Theil **bb** der Winde mittelſt der Schraube **w**, welche in dem Schlitz **v** arbeitet, ſtellbar befeſtigt und es paſſen für die Heftbleie die Oeffnung **t**, für die Fenſterbleie die Oeffnung **u** genau auf die Stellen, wo die Backen liegen. Wird nun das Blei durch die zu dem Zweck paſſende Oeffnung geſtoßen, ſo erhält es auf der Unterkante derſelben ſeine richtige Lage.

Man kann zu dieſer Operation nur das weichſte, zäheſte und reinſte Blei gebrauchen, da unreines Blei nicht allein bei der nachmaligen Bearbeitung am Glas reißt und bricht, oder doch ſich nicht gehörig anlegt, ſondern auch ſchon beim Winden entweder reißt oder ſelbſt die Bleiwinde verdirbt.

Manche vorzüglich ſtarke Bleiwinden haben ſtatt des einfachen Getriebes **G** und **H** deren doppelte mit verſetzten Zähnen.

Viertes Kapitel.

Kugel- und Schrotgießerei.

I. Kugelguß.

Eine große Menge von Blei wird zur Anfertigung von Kugeln für Flinten und Piſtolen und zu Schroten verbraucht. Man hat drei verſchiedene Methoden, um Bleikugeln zu erzeugen, das Rollen, das Gießen und das Granuliren.

Die erſte gehört hier eigentlich nicht her, doch wollen wir ihrer kürzlich Erwähnung thun. Wenn man Blei zu viereckigen Streifen oder auch zu Draht ausſtreckt oder zieht und daraus auf irgend eine Art würfelförmige oder gleichſeitig cylindriſche Stücke erzeugt, ſo kann man daraus leicht Kugeln oder Schrot machen. Man lege nämlich einige dieſer Stücken zwiſchen zwei platte Steine, deren unterer, der Lagerſtein, feſtliegt und führe nun den obern Stein, den Läufer, in epicycloidiſchen Linien auf dem untern herum, ſo wird man bald kugelförmige Körper erhalten — würde man den obern Stein in gerader Linie hin- und herbewegen, ſo würde man lauter kleine Cylinder ſtatt der Kugeln erhalten. Eiſerne Platten oder polirte Steine geben den Kugeln ein reineres und beſſeres Anſehen. —

Ein andres Verfahren, um Bleiſtückchen zu rundiren, welches hier und da wohl eine zweckmäßige Anwendung finden dürfte, iſt folgendes, welches ein Paar Hüttenſchmiede in England angewandt haben, um ſich auf eine wohlfeile Art Schrot zu erzeugen.

Sie ſchnitten das Blei in kleine eckige Stückchen und thaten dieſe in ein eiſernes Käſtchen, welches ſie auf dem Kopf des großen Schwanzhammers ihrer Schmiede befeſtigten, welcher, durch ſeine Bewegung dann den Kaſten heftig auf= und nieder ſchüttelnd und ſo die Körner in verſchiedenen Richtungen gegen einander ſtoßend, den letztern bald eine kugelförmige Geſtalt gab.

Bei weitem vollkommnere Kugeln für Piſtolen, Flinten und gezogene Gewehre erhält man durch das Gießen in Formen. Die gewöhnlichen Kugelmodelle ſind nur für den Guß einer Kugel auf einmal eingerichtet und haben viel Aehnlichkeit mit einer Zange. Selten haben dieſe Modelle einen ſo langen Kopf, daß derſelbe ſtatt einer zwei Höhlungen enthält. Findet dieſe Einrichtung jedoch ſtatt, ſo hat ſie entweder den Zweck, mit einem gemeinſchaftlichen Guß zwei Kugeln zu gießen, oder es iſt die eine Form ein klein wenig größer, um darin, wenn der Lauf des zugehörigen Gewehrs etwas ausgeſchoſſen iſt, die paſſenden Kugeln gießen zu können. Zum Einführen des Metalls in die Form dient ein trichterförmiger Einguß. Das in denſelben gegoſſene Metall erſtarrt und ſo erſcheint nach dem Herausnehmen das Gußſtück als eine Kugel mit einem daran befindlichen koniſchen Gießzapfen. Um denſelben zu entfernen, bedient man ſich einer Kneipzange, deren ſcharfe Ränder bei einiger Gewalt die dünne Bleimaſſe leicht durchſchneiden.

Um jedoch die letzterwähnte Arbeit, wo nicht ganz zu beſeitigen, ſo doch bequemer zu machen, hat man mehrfache Vorrichtungen erdacht, welche mehr oder minder glücklich zum Zweck führen. Eine ſolche Vorrichtung bietet die Taf. **XXIX.**, Fig. 1 dargeſtellte Kugelform dar, wo man bei b und c die beiden Blätter der Griffe ſchräg und hohl abgefaſet und

in Schneiden verwandelt ſieht. Zwiſchen dieſe wird der Kugelhals von unten eingeführt und hierauf die Zange geſchloſſen, wodurch dann der Hals abgekniffen wird. Andre Kugelformen haben dieſe Schneiden oben am Kopf, was auf eins herauskömmt.

Eine andre Einrichtung iſt die, welche wir ſpäter beſchreiben werden, wenn wir von dem Guß mehrerer Kugeln in einer Form ſprechen und die ſich eben ſo gut für eine einfache Kugelform anwenden läßt.

Bequemer, aber auch zuſammengeſetzter iſt die Fig. 2—5 dargeſtellte Kugelform von franzöſiſcher Erfindung. Die eigentliche Kugelform kömmt, wie dies aus den Zeichnungen der einzelnen Theile hervorgeht, ganz mit den gewöhnlichen Inſtrumenten der Art überein und nur die Vorrichtung zum Abkneifen iſt eine andere. Auf der Seite des Eingußes nämlich befindet ſich eine aus zwei ungleichen Theilen a und b, welche durch das Niet g verbunden ſind, beſtehende ſtählerne Platte, welche in ihrer Mitte den trichterförmigen Einguß enthält, während in der eigentlichen Kugelform nichts weiter als genau der ſphäriſche Theil der Kugel befindlich iſt. Zwei Schrauben e und f befeſtigen dieſe Platte auf der Kugelform und bilden zugleich die Drehpunkte für die einzelnen Theile derſelben. Fig. 3 zeigt die Kugelform nach Abnahme der Plattentheile; Fig. 4 zeigt letztere beſonders. Nach dem Guß wird die Form geöffnet und dadurch nehmen die Plattentheile die Stellung Fig. 5 an, wodurch nothwendig der Gießzapfen abgekniffen werden muß.

Durch das Abkneifen erhält nun allerdings die Kugel an der Stelle des Gießzapfens eine Abplattung, doch iſt dieſe nicht von nachtheiligen Folgen, da ſie nur ſehr gering iſt. Um jedoch auch dieſem Uebelſtand abzuhelfen, hat der Engländer Baker eine Kugelform konſtruirt, bei welcher der Gießzapfen ſo ab-

geſchnitten wird, daß die Schnittfläche koncentriſch mit der Fläche der Kugel fällt. Fig. 1 zeigt auch dieſe Einrichtung. Die Form hat einen ſehr tiefen Einguß, wodurch man das Poröswerden der Kugel verhüten will. Die Vorrichtung zum Abkneipen der Kugel beſteht aus zwei Meſſern **a a**, deren auf jedem Arm der Kugelform eins ſitzt. Der Kopf der Schraube **b**, welche beide Arme der Kugelform verbindet und um den ſich dieſelben drehen, trägt eine Vertiefung in Form eines Kugelabſchnitts; er iſt ſo geſtellt, daß, wenn die Kugel in dieſer Vertiefung liegt, die beiden Meſſer **a a** gerade an den Anfang des Gußzapfens treffen. Da der Mittelpunkt der Kugel und der der Schraube in ein und derſelben vertikalen Ebene liegen, in welcher zugleich der Drehungspunkt der Meſſer liegt, ſo muß auch die Schnittfläche der Meſſer einen Weg nehmen, der in der Oberfläche der Kugel liegt, dieſelbe alſo vollkommen ſphäriſch werden. Fig. 6 zeigt beide Arme der Kugelform einzeln neben einander geſtellt; Fig. 7 die Einrichtung der Meſſer; Fig. 8 die Kugelform theilweis, von der Seite geſehen. Der Anſatz **k** Fig. 1 dient zum Einſchrauben der Kugelform in einen Schraubſtock. Hier iſt **a** eins der Meſſer, **b** der Kopf der Schraube mit dem vertieften Lager für die Kugel und die punktirte Linie zeigt die Lage der Kugel in dem Augenblick, wo das Inſtrument arbeitet.

Wir theilen hier noch die Beſchreibung von zwei andern, zu demſelben Zweck erfundenen Inſtrumenten mit.

Das erſte dieſer Inſtrumente iſt Taf. **XXVIII.**, Fig. 6 — 11 in ſeinen einzelnen Theilen dargeſtellt.

Das metallene Geſtell, im Aufriß Fig. 6 und im Grundriß Fig. 7 mit **A** bezeichnet, wird am Werktiſch bei **x x** mit ſtarken Schrauben befeſtigt. Alle Kanten deſſelben, ſo wie auch der kleinen Beſtandtheile,

ſind abgeſtumpft, damit die herabfallenden Kugeln nicht beſchädigt werden. Von den ſenkrecht ſtehenden, die Schneiden enthaltenden Theilen, zwiſchen welche, wenn ſie geöffnet ſind, der Kugelhals wagerecht eingelegt wird, iſt der mit **a** bezeichnete um ſeine Axe beweglich, **b** hingegen ganz feſt. Die untere Fläche des letztern iſt daher, wie man an der Punktirung in Fig. 6 ſieht, etwas in die Oberfläche des Geſtells eingelaſſen; ſeine Axe endet ſich in die Schraube **e**, welche mit der Schraubenmutter **c** verwahrt iſt. Zwiſchen den Theilen des Geſtells **A**, **B** iſt auf die Axe ein dickes Rohr **d** geſteckt, welches verhindert, daß **A** und **B** bei dem nothwendigen ſtarken Anziehen von **c** gebogen werden. In Fig. 9 **D** ſieht man das feſtſtehende Schneideeiſen abgeſondert, um auch den Ausſchnitt f deutlich zu machen, welcher erlaubt, daß der größere cylindriſche Anſatz **n** des beweglichen Schneideeiſens **a** Fig. 6 und Fig. 8 **E**, **F** ſich ungehindert drehen kann. Mit **n** ruht **a** auf der Oberfläche des Geſtells. In Fig. 8 iſt **m** der dünnere Abſatz, mit welchem die bewegliche Schneide durch ein genau paſſendes Loch des Geſtells geht; **l** aber iſt achteckig und dies zur Anbringung des Hebels **k** Fig. 6, 7 und 11, an welchem i den ſtarken Ring mit der achteckigen Oeffnung bezeichnet. Der dünnſte Theil der Axe g Fig. 8 geht durch ein Zapfenloch in **B** Fig. 6, woſelbſt **h** eine mit einem Vorſteckſtift verwahrte Platte iſt, welche nebſt der untern Fläche von **n** das Verſchieben des Theils **a** auf oder ab verhindert und deſſen genauen Gang erleichtert. Da jedoch die eigentlichen Schneiden ziemlich hoch ſtehen und insbeſondere **a** der Gefahr ausgeſetzt wäre, durch den nicht unbedeutenden Widerſtand beim Abſchneiden des Kugelhalſes hinausgedrückt zu werden, ſo iſt noch eine eigene Vorrichtung angebracht, welche zugleich den Vortheil hat, die Bewegung von **a**, wenn ſich das

Loch in A angerieben haben ſollte, wieder genau zu machen. Es iſt u Fig. 6 ein eiſernes Klötzchen, mit zwei Schrauben (wovon man eine in Fig. 6, die Köpfe beider aber in Fig. 7 punktirt ſieht) am Geſtell A befeſtigt; Fig. 7 w iſt ein in einem Ausſchnitt dieſes Klötzchens liegendes meſſingenes Lager, welches durch die Stellſchrauben v, v an den Rücken des Theils a angepreßt werden kann. Die Stahlplatte s Fig. 6 deckt das gedachte Lager und iſt wieder auf u feſtgeſchraubt. Der Kreis p Fig. 6 bezeichnet die nach einem Kugelabſchnitt geformte Ausſenkung, in welche die Kugel hineingehalten wird, wenn die Schneiden geöffnet ſind. Zum beſſern Anlegen der Kugel iſt die größere Hälfte der Ausſenkung im feſtſtehenden Theil b, die kleinere aber in a. Um das Werkzeug zu öffnen, wird k in der Richtung des Pfeils Fig. 7 bewegt, wodurch auch a um ſeine Axe ſich dreht, ſo daß bei r Fig. 10 der Kugelhals eingelegt und wenn man den Hebel in ſeine erſte Lage zurückbringt, rund abgeſchnitten werden kann. Die Beſchaffenheit der Schneiden erfordert einige Erläuterungen. Von dem Cylinder n des Theils a iſt oben, wo die Ausſenkung p ſich befindet, nur noch ein Viertel übrig, deſſen vordere Fläche die kleinere Hälfte der Verſenkung enthält, die Seitenfläche aber, wenn die Schneiden geſchloſſen ſind, an der innern ſchmalen Kante von b (Fig. 9 C bei b) anliegt. Die ſenkrechte Linie, in welcher beide genannten Flächen von a unter rechtem Winkel ſich vereinigen, iſt zugleich die Drehungsaxe des beweglichen Theils a. Ohne weitere Vorkehrung würde daher oberhalb p Fig. 6 beim Drehen des Hebels k keine Oeffnung zum Einlegen der Kugel entſtehen. Auf eine ſehr ſinnreiche Art aber iſt hier dadurch abgeholfen, daß die Ausſenkung p nicht auf einer ſenkrechten Fläche ſich befindet, ſondern dieſe Fläche, ſowohl beim Stück a, als bei b, ſchräg nach

rückwärts geneigt iſt. Man ſieht dies deutlich in Figur 8 F und 9 C, den Anſichten der Theile a und b von jeder Seite, wo ſie ſich, wenn der Hebel in Ruhe iſt, berühren und auf einander paſſen und im Grundriß Fig. 7, wo die Ausſenkung über p als ein langgezogenes Oval erſcheint, aber gar nicht ſichtbar ſeyn könnte, wenn ſie ſich auf einer vertikalen Fläche befände. Die Fig. 10 zeigt, daß durch jene Abſchrägung an der oberſten Kante beider Schneideeiſen hinlänglich Raum zum Einlegen der Kugel entſteht. Zur Hervorbringung der Schneiden iſt a und b von rückwärts bis zur Theilungslinie der Ausſenkung rund zugefeilt, wie man aus Fig. 8 F, Fig. 9 C, verglichen mit Fig. 7 und 11, entlehnen und wie es aus der Beſchreibung des folgenden Inſtruments noch deutlicher ſich ergeben wird.

Das auf Taf. XXVII., Fig. 14, 15 und 16 dargeſtellte Inſtrument mit ſeinen einzeln in Fig. 17 bis 19 abgebildeten Beſtandtheilen hat dieſelbe Wirkung, wie das vorige Werkzeug vor dieſem den Vorzug einer einfachern Einrichtung und eines bequemern Gebrauchs, allein den Nachtheil einer etwas geringern Feſtigkeit und Dauer. Der Hauptarm dieſes Inſtruments endet ſich in eine ſtarke Holzſchraube z Fig. 14, 15 und 16, mittelſt welcher es an einer Pfoſte in der zur Arbeit ſchicklichen Höhe eingeſchraubt wird, bis die Platte u y auf der Holzfläche aufliegt. Das Einſchrauben geſchieht mit Beihilfe eines durch das Loch bei a Fig. 14 geſteckten eiſernen Hebels. Das Loch bei y iſt zur Anbringung einer kleinern Holzſchraube vorhanden. Im Aufriß Fig. 14 und im Grundriß Fig. 15 bezeichnet d die feſtſtehende, e die bewegliche Schneide und f den Hebel, welcher, in der Richtung des Pfeils von Fig. 14 bewegt, die Schneide e von der andern mit d bezeichneten entfernt und geſtattet, daß die Kugel ſenkrecht, den Hals abwärts gekehrt, zwiſchen die

Schneiden auf die in Fig. 15 ſichtbare Kugelvertie-fung p gebracht werden kann. Die erwähnte Ver-tiefung befindet ſich hier auf einer horizontalen Flache, allein ſie muß daher tiefer liegen, als die Umdre-hungsaxe der beweglichen Schneide und kann deshalb nur ſeicht ſeyn, weil auch hier der Mittelpunkt der Bogenbewegung mit jenem der Kugel und der Aus-ſenkung zuſammentreffen muß. Fig. 18 A ſtellt den Cylinder c, an welchem der Arm a ſich befindet, ſammt dem feſten Schneideeiſen d im Aufriß, B aber denſelben im Grundriß vor. Das runde Loch durch die Mitte iſt beſtimmt, die Axe m des beweglichen Theils Fig. 17 B aufzunehmen. An den viereckigen Anſatz x wird der Hebel b Fig. 14, 15 (oder Fig. 16 A von der innern, C von der äußern Seite, B von oben geſehen) geſteckt und mit der in Fig. 15 und 16 bemerkbaren Schraubenmutter r befeſtigt. Die Platte, welche von der gedachten Axe getragen wird (n Fig. 14, 15, 17 A, B) und mit ihr und der be-weglichen Schneide e ein Ganzes macht, iſt zum Theil abgefeilt, damit ſie ſich bis zum feſten Schnei-deeiſen hinüber bewegen kann. Fig. 16 ſtellt die un-tere Seite des Inſtruments dar, wo man die zur Bildung der Schneiden nöthigen Abſchrägungen der Theile d, e bemerkt. Weder bei dieſem noch beim vo-rigen Inſtrument iſt eine Stellung nöthig, welche beim Zuſchließen deſſelben die Schneiden hart auf ein-ander zu treffen verhinderte; denn dies iſt nie zu be-ſorgen, weil keine Bewegung des Hebels mehr mög-lich iſt, wenn die innern Flächen der Theile, in wel-chen ſich die Kugelvertiefung befindet, einander berühren.

In den Laboratorien für Zeughäuſer und dergl. Anſtalten hat man, um Zeit zu ſparen, Kugelformen eingeführt, in welchen man 12 bis 15 Kugeln — eine Treſſe — auf einmal gießt. Eine ſolche Kugelform zeigt Taf. **XXVII.**, Fig. 20. Sie beſteht aus zwei

Theilen A und B, deren Länge ſich nach der Größe und Menge der zu gießenden Kugeln richtet und für 15 Muskettenkugeln etwa 12 bis 13 Zoll beträgt. Dieſe beiden Theile ſind an dem einen Ende durch ein ſogenanntes Cirkelgewinde, oder auch nur durch ein gewöhnliches Gewinde mit einander verbunden. Auf den einander berührenden Seiten ſind nun in jedem Theil eine gleiche Anzahl halbkugelförmiger, zu zweien genau auf einander paſſender Vertiefungen ausgebohrt, deren ebene Flächen genau mit der obern Kante der Seitenblätter zuſammenfallen, ſo daß, wenn die Form geſchloſſen iſt, in derſelben eine beſtimmte Anzahl vollkommen kugelförmiger Aushöhlungen befindlich iſt, welche die obere Fläche der Form eigentlich nur gerade berühren. Iſt nun die Form zum Guß geſchloſſen, ſo wird die Stahlplatte c, welche ſich um einen Dorn drehen und in dem Haken bei D einlegen läßt, über jene Oeffnungen gedreht. Dieſelbe iſt über jeder Kugelhöhlung durchbohrt und bildet ſo die Eingüſſe für alle einzelnen Kugeln. Sobald man nun geſchmolzenes Blei in dieſe Eingüſſe gießt, ſo füllt daſſelbe die eben erwähnten Höhlungen aus und bildet auf dieſe Art Kugeln. Die Platte c wird durch einen Schlag oder Stoß zur Seite geſchoben, ehe noch die Kugeln erkaltet ſind und ſo alle Eingüſſe mit einem Mal entfernt, wozu man außerdem eine Zange oder Scheere gebraucht haben würde.

Eine andere Art Kugelform iſt die von Lenſeigne in Paris erfundene. Sie iſt von Schmiedeeiſen und wiegt 15 Pfund. Man kann in ihr, da ſie zweiſeitig iſt, 20 Kugeln auf einmal, zu jeder Seite 10, gießen und braucht dazu mit Einſchluß des Abkneifens eine Minute. Das Entfernen des Gießzapfens geſchieht mit einem einzigen Schlag, welchen man gegen die Gußrinne thut, wodurch der größte Theil des Gießzapfens ſphäriſch abgeſchnitten

und nur ein kleiner Theil ausgeriſſen wird. Die Gußrinne iſt nämlich mit allen Anſätzen in einer Schiene angebracht, welche aber nicht, wie ſonſt, geradlinig zur Seite geſchoben wird, ſondern ſich in einer Nuth kreisförmig um die Form dreht.

Der öſterreichiſche Obriſt Bianchini hat ein ähnliches Inſtrument erfunden, in welchem man ebenfalls zu gleicher Zeit, oder vielmehr auf einen Guß mehrere Kugeln zu gießen im Stand iſt und welches einen hohen Grad von Vollkommenheit darbietet. Wir haben daſſelbe Taf. XXVII., Fig. 21 und 22 dargeſtellt und laſſen deſſen Beſchreibung hier folgen:

A iſt ein offener Rahmen von Metall, in welchem ſich die beiden Hälften des Modells **a b** Fig. 22 befinden. Die eine **a** iſt an die hintere Wand des Rahmens feſtgeſchraubt, die zweite **b** dadurch beweglich, daß ſie an beiden ſchmalen Kanten Anſätze hat, welche in die an den innern kurzen Seiten des Rahmens befindlichen Nuthen paſſen. Die Schraube **C** endigt ſich in eine punktirt angedeutete Scheibe, welche wieder in einer Ausſenkung auf der innern Fläche des an **b** feſtgeſchraubten Stücks **c c** ihren Platz findet. **C** kann ſich daher ſowohl in der im Vordertheil des Ramens **A** eingeſchnittenen Mutter vor- und rückwärts bewegen, als in **c c** rund drehen, führt folglich auch das Stück **c c** und öffnet und ſchließt den Model. Damit dieſes ohne Zeitverluſt geſchieht, ſo iſt anzurathen, der Schraube **C** recht grobe, ſtark ſteigende Gewinde zu geben und ſie wie in Fig. 22 mit wenigſtens dreifachen Gängen zu verſehen, wo dann eine ganze Umdrehung der Kurbel **D** überflüſſig hinreichen wird, den Model ſo weit zu öffnen, daß die gegoſſenen Kugeln, durch den Stoß mit einem kleinen Holzſtück losgemacht, herausfallen können. Ferner iſt es gut, wenn bei geſchloſſenem Model die Kurbel **D** wie in beiden Figuren nach unten ſteht; dann

kann b Fig. 22 nicht zurückweichen, weil das Gewicht der Kurbel erſt gehoben werden müßte. Die Theile a, b des Models ſind von Eiſen und haben mit dem Rahmen gleiche Höhe. Den gemeinſchaftlichen Einguß, von welchem Löcher abwärts in die Kugelhöhlungen gehen, bemerkt man in Fig. 22. Die Anzahl der Kugelhöhlungen kann verſchieden ſeyn nach der Länge, welche man ab geben will, die aber nie zu groß ſeyn darf, weil ſonſt b zu ſchwer durch die Schraube C zu führen iſt, auch wohl, wenn alles bedeutend heiß wird, ſich krümmt und nicht mehr vollkommen an a anſchließt.

Beim Gebrauch werden mehrere ſolche Model auf einer Pfoſtenbank **RR** Fig. 21, 22 neben einander angebracht. Für jeden Model befinden ſich auf der Bank zwei eiſerne Leiſten **FG**, von denen **F** ohne den eingeſchobenen Model ſo wie **H** ſich darſtellen würde und wo m jene offene Nuth iſt, in welche der untere Theil des langen am Rahmen feſtgeſchraubten Winkelſtücks n eingeſchoben werden kann. Wenn der Rahmen aus ſeiner Lage in Fig. 22 noch ſo weit unter die Leiſten hineingeſchoben wird, als es möglich iſt, ſo kommt ſeine vordere Kante genau über jene der Bank, weil dann die innern Winkel der Anſätze g, g an den vordern ſchmalen abgeſetzten Flächen von **F** und **G** anſtehen. Die Schrauben d, e, mit dem Taf. **XXVIII.**, Fig. 12 abgebildeten Schlüſſel angezogen, drücken auf die horizontale Fläche von n n und ſtellen den Rahmen unbeweglich feſt. Durch zwei Schrauben h, i, deren verſenkte Köpfe man in Fig. 22 bemerkt, iſt jede der Leiſten mit der Bank verbunden. Die Rahmen mit den Modeln ſind darum beweglich gemacht, damit man ſie, wenn ſie ſehr heiß werden ſollten, ſchnell losmachen und in Waſſer tauchen kann, eine Verrichtung, welche aber nur ſelten nöthig ſeyn wird, weil durch die Maſſe des metallenen Rahmens

die Hitze aus dem eiſernen Model abgeleitet und vertheilt wird. Bei jedem Rahmen iſt unter a, b Fig. 22 in der Bank eine Oeffnung, wie p, angebracht, durch welche der aus dem Model geſtoßene Guß in ein untergeſetztes Behältniß fallen kann.

Ein Zufall, der ſich ſehr leicht ereignet, iſt der, daß, da das Blei an den Wänden der Form und dem Gießzapfen zuerſt erſtarrt und im Innern noch flüſſig bleibt, die erkaltete Kugel in ihrem Innern eine kleine Höhlung behält. Dadurch wird ſie nun zu leicht und überdem fällt auch ihr Schwerpunkt aus dem Mittelpunkt der Kugel, wodurch Seitenabweichungen entſtehen. Um dieſem Fehler abzuhelfen, hat man die Kugeln zwiſchen ſtählernen Geſenken nach dem Guß gepreßt und den dabei, indem die bei Anfertigung des Prägwerks zwar allerdings ſehr genau auf einander paſſenden Geſenke ſich bald gegenſeitig abnutzen, unfehlbar entſtehenden größern oder geringern Grath behutſam abgenommen. Dadurch iſt jenem Uebel zwar vorgebeugt, doch ebenfalls zugleich ein Zuwachs an Arbeit und Koſten entſtanden, weswegen dieſe ohnehin nicht ſehr bedeutende Verbeſſerung wenig oder gar nicht angewandt wird.

Früher war man der Meinung, daß eine genau ſphäriſche Geſtalt der Kugel ein unumgängliches Erforderniß ihrer Güte ſey, jedoch iſt dargethan, daß die ſphäriſche Form keineswegs die beſte, ſondern daß ihr eine Form wie bei a a Fig. 20 bei weitem vorzuziehen wäre, indem ſie vielmehr als jene von vollkommen ſphäriſcher Geſtalt geeignet ſey, die Luft in gerader Linie zu durchſchneiden, während letztere ſchon in dem Augenblick, wo ſie das Rohr verlaſſen, eine rotirende Bewegung annehme, wodurch ſie eine Seitenabweichung erleide, die von der größern oder geringern Reibung abhänge, welche die Kugel an der rechten, linken, obern oder untern Seite des Rohrs

erleide. Boswell erweiſt nun durch theoretiſche und praktiſche Auseinanderſetzungen, daß die Art, die Geſchoſſe zu formen, wie wir ſie unten **aa** zeigen, die beſte ſey und belehrt uns durch ſein eignes Beiſpiel, wie er ſonſt mit gewöhnlichen Kugeln auf 21 Schritte mit der Piſtole unter zehnmal nur einmal ein Ziel von 6 Zoll Quadrat getroffen habe, während er jetzt mit ſeinen neuen Kugeln mit demſelben Piſtol und aus derſelben Entfernung daſſelbe Ziel unter zwölfmal ſiebenmal zu treffen pflege.

II. Schrotgießerei.

Die kleinern Arten von Kugeln — die Schroten — werden jetzt auf eine höchſt vollkommene Weiſe durch die Granulation erhalten, indem man geſchmolzenes Blei von beträchtlichen Höhen herabfallen läßt, wodurch ſich kugelrunde Tropfen von verſchiedener Größe bilden, welche während des Herabfallens erſtarren, dann in ein untergeſetztes Gefäß mit Waſſer fallen und dort vollſtändig abgekühlt werden. Die Eigenſchaft zu granuliren wird dem reinen Blei durch einen Zuſatz von Arſenik mitgetheilt und es reicht ſchon ein Tauſendtheil des Bleigewichts an Arſenik hin, um eine Granulation zu bewirken. Nach Sautie erfordern 1000 Kilogramm weiches Blei 2,5 Kilogramm Schwefelarſenik, enthält das Blei aber 3 Proc. Spießglanz, ſo muß man 5 Kilogr. Arſenik anwenden.

Früher und noch jetzt an vielen Orten, wo die zur Verfertigung des Schrots nach der engliſchen Weiſe nöthigen Schrotthürme, oder an deren Stelle Schächte oder trockne tiefe Brunnen fehlen, bediente man ſich zum Guß der Schrote folgenden Verfahrens: Ueber dem Feuer eines Windofens wird das Arſenikblei zum Fluß gebracht und dann in ein am

Rand herum mit kalibermäßigen Löchern und mit Bleiaſche etwa zwei Finger hoch gefülltes Sieb die Schrotform gegoſſen. Man muß jedoch nicht unbeachtet laſſen, daß allemal die Löcher des Siebs kleiner ſeyn müſſen, als die zu erzeugende Schrotnummer. Das Sieb ſteht über einem theilweis mit kaltem Waſſer gefüllten Bottich, in welchen während des Guſſes die Bleitropfen fallen und indem ſie erſtarren, Schrotkörner bilden, welche nachher ſortirt werden.

Bei dieſer Art der Schrotverfertigung beſteht ein großer Theil der Kunſt darin, das Blei immer in der gehörigen Temperatur zu erhalten und nur dann erſt neues Blei nachzufüllen, wenn das eingegoſſene nicht mehr gehörig durchläuft und etwa erſtarren will.

Die ſo erzeugten Schrotkörner ſind jedoch durchaus nicht vollkommen, ſondern weichen häufig ſo ſtark von der Kugelform ab, daß ſie ganz birnförmig erſcheinen, ja ſogar mit kleinen Schwänzen verſehen und unrund ſind und dies um ſo mehr, je größer die zu erzeugenden Schrote ſind. Oft haben dieſe Schrote auch kleine Grübchen, oder auch Höhlungen im Innern, wodurch der Schwerpunkt der einzelnen Körner aus der Mitte fällt und dieſelben nicht allein bedeutend beim Schießen von der geraden Linie abweichen, ſondern auch übermäßig ſtreuen. Die Urſache dieſer fehlerhaften Beſchaffenheit liegt in der zu raſchen Abkühlung der Schrotkörner beim Guß, wodurch die Oberfläche zu ſchnell erſtarrt, ehe ſich der Tropfen gehörig zuſammenziehen konnte, wodurch es dann nothwendig im Innern an Blei fehlen und das Korn Höhlungen erhalten muß. Dieſem Uebelſtand wird aber vollſtändig durch die ſpäterhin zu beſchreibende Gießmethode auf Schrotthürmen vorgebeugt.

Bei dem ſogenannten Patentſchrot nach engliſcher Art werden dieſe Fehler ſowohl durch einen

größern Arſenikzuſatz, als auch dadurch vermieden, daß man die Bleitropfen langſamer durch freien Fall von einer bedeutenden Höhe in der Luft erſtarren läßt, ehe ſie ins Waſſer gelangen. Beim Zuſatz des Arſeniks verfährt man am regelmäßigſten auf folgende Art. Man ſchmelzt in einem eiſernen Keſſel 20 Ctr. Blei, ſetzt demſelben 40 Pfd. weißen oder gelben Arſenik (Auripigment) zu, bedeckt den Keſſel, um die Verflüchtigung des Arſeniks zu vermeiden, mit einem gut paſſenden Deckel, der mit Thon ausgekittet wird und erhält alles durch drei Stunden bei ſchwacher Rothglühhitze im Fluß. Die Miſchung wird dann abgeſchäumt, in Sand gegoſſen und zum Gebrauch aufbewahrt. Man bereitet von derſelben eine größere Menge im Vorrath. Zur Schrotbereitung ſelbſt ſchmelzt man wieder 20 Ctr. Blei und ſetzt demſelben die gleiche Menge jenes arſenikhaltigen Bleis zu. Die Legirung iſt gelungen, wenn man an einem aus einer Höhe von etwa 2 Fuß in Waſſer fallenden Tropfen jene Rundung findet, die derſelbe der gemachten Erfahrung zufolge haben muß. Im entgegengeſetzten Fall muß noch mehr Arſenikblei zugeſetzt und die Probe wiederholt werden.

Um aus dieſem Blei Schrot zu gießen, erbaut man eigne Schrotthürme, auf deren Höhe ſich die gewöhnliche Schrotpfanne befindet, aus welcher die Tropfen erſt nach einem langen Weg durch die Luft, folglich ſchon ganz erſtarrt und in der urſprünglichen richtigen Kugelgeſtalt in das Waſſer gelangen. Daß die Fallhöhe deſto größer ſeyn müſſe, je größere Schrotkörner man machen will, verſteht ſich von ſelbſt, weil ſich dann das Blei, um durch Abkühlung feſt zu werden, längere Zeit in der Luft aufhalten muß. Für ganz feines Schrot iſt eine Höhe von 10 Fuß hinreichend, wo hingegen für die größern Körner ein Fall von 100 — 150 Fuß erforderlich iſt. Zu Bil=

lach in Kärnthen befindet ſich ein Schrotthurm von 240 Fuß Höhe. Bei dieſem Verfahren, wo man auch, um an den Erbauungskoſten des Thurms zu ſparen, denſelben niedriger machen und einen etwa vorhandenen trocknen Brunnen zu Hilfe nehmen kann, darf das Gießen auch weit ſchneller geſchehen, indem die große Sorgfalt, das Blei ſtets in derſelben Hitze zu erhalten, hier nicht ſo nothwendig iſt. Auch kann in der Waſſerkufe, da die Pfanne nicht im Weg iſt, ein Tuch angebracht werden, mittelſt welchem das Schrot ſich herausheben läßt, während das Waſſer durch daſſelbe abläuft. Das Patentſchrot, richtig bereitet, läßt nichts zu wünſchen übrig, indem die Körner dicht, vollkommen rund und nach dem Sortiren einander ganz ähnlich ſind.

Die Miſchung des Metalls beträgt 40 Pfd. Arſenik auf 1 Tonne (20 Ctr.) Blei, bereitet, wie ſchon oben erwähnt und dann in Gänze oder Mulden gegoſſen. Mittelſt paſſender Seile oder Ketten — von denen wir einen Theil in Fig. 23, Taf. **XXVII.** mit **a a** bezeichnet haben — werden 10 Mulden Blei, jede etwa 1½ Ctr. ſchwer, durch eine Fallthür aus dem untern Geſchoß des Thurms in die ganz oben befindliche Schmelzwerkſtätte aufgenommen und hier nach und nach mit einem Gußſtück von Arſenikblei zuſammen in den Keſſel **b** gethan, der durch ein gewöhnliches Feuer bei **c** geheitzt wird und mit einem ſteinernen Feuerungsraum verſehen iſt. Der Rauch wird durch einen eiſernen Schornſtein aus der Kuppel des Thurms abgeleitet.

Wenn das Metall geſchmolzen iſt und die Bleiaſche ſich zu bilden beginnt, nimmt man mit der Kelle etwas Blei heraus und läßt einige Tropfen ins Waſſer fallen. Erhält man hier runde Schrote, ſo hat man das rechte Verhältniß von Blei und Arſenik getroffen, bilden ſich aber noch keine Kugeln, ſo muß

man mehr Arſenikblei zuſetzen. Sind die Schroten, die man erhält, linſenförmig, ſo hat man zu viel Arſenik, ſind ſie aber platt auf einer Seite, oder mit einer kleinen Vertiefung verſehen, ſo fehlt es an Arſenik. Erhält man nun nach etlichen Verſuchen runde Kugeln, ſo thut der Arbeiter einen Theil der Bleiaſche oder der gekörnten Maſſe in eine Art von Sieb d, welches mit dem Keſſel verbunden, viereckig und mit einem etwa $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Boden verſehen iſt, welcher nach Maasgabe der Größe der zu bildenden Schrote mit vielen runden glattrandigen Löchern durchbohrt iſt, welche jedoch immer bedeutend kleiner ſeyn müſſen, als die zu erzeugende Schrotnummer. Die Bleiaſche hält den zu ſchnellen Durchfluß des nachher einzufüllenden geſchmolzenen Bleis auf und zwingt es, tropfenweis durchzufallen und die Erfahrung muß lehren, wie viel oder wie wie wenig Bleiäſche man dazu verwenden muß. Bei ſehr feinen Schroten wendet man gar keine Bleiaſche an, da dieſe die ohnehin ſehr feinen Löcher ſehr bald verſtopfen müßte.

Nun füllt der Arbeiter das geſchmolzene Blei, wovon er jedoch nicht zu viel auf einmal nehmen darf, aus dem Keſſel in jenes Sieb, die Schrotbildung beginnt und es folgen die Tropfen, welche im Fallen durch die ganze Höhe des Thurms erkalten, ſo raſch auf einander, daß das Ganze einem Regen von geſchmolzenem Silber nicht unähnlich ſieht. Dieſer metalliſche Regen eee fällt endlich in ein weites, mit Waſſer gefülltes Gefäß, welches im Erdgeſchoß des Thurms angebracht iſt. Am Ende des Falls haben die Schrote eine ſo große Geſchwindigkeit erlangt, daß das Waſſer im Bottich wie beim Kochen aufwallt. Aus dem Waſſer werden die Schrote, die anfangs noch ſilberglänzend ſind, aber unter dem Zutritt der Luft ſehr bald oxydiren, mit Beutelſäcken herausge-

holt. Es ſoll für die gute Form der Schrotkörner von vortheilhaftem Einfluß ſeyn, wenn man das Waſſer im Bottich mit einer 5 — 6 Zoll hohen Oelſchicht bedeckt. Wegen der großen ſpecifiſchen Schwere der Schrote fallen dieſelben nur, namentlich die großen, ganz ſenkrecht herab, während die kleinern ſich leichter, aber nur ſehr wenig aus der lothrechten Richtung des Falls entfernen und die Arbeiter gehen im untern Raum des Thurms umher, ohne auch nur im Geringſten vor Beſchädigung beſorgt zu ſeyn.

Der Thurm ſelbſt iſt vierſeitig und hat an jeder Seite 4 — 5 Fenſter g, g, g. In h h ſind Thüren, von denen die obere ins Freie auf eine Gallerie i, i führt; k iſt der Fuß einer langen Flaggenſtange. Die Treppe iſt durchaus von Gußeiſen, auch die Trittſtufen, welche, um das Gleiten zu vermeiden, gerieft ſind. In jeder Ecke des Thurms befinden ſich viereckige Ruheplätze und die ganze Treppe hat eine bedeutende Feſtigkeit. Andere Thürme dieſer Art ſind rund.

Die Schroten werden, ſobald ſie aus dem Waſſer genommen und getrocknet ſind, nach ihrer Größe in Nummern getheilt, welche in verſchiedenen Fabriken auch verſchieden ſind. In deutſchen Fabriken hat man Nr. 0 (das gröbſte) bis Nr. 9 (Vogeldunſt); in England Nr. 1 (das gröbſte Schwanenſchrot) bis Nr. 12 (das kleinſte Dunſt), welche in der Größe von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{30}$ Zoll ſchwanken.

Die Sieblöcher von Nr. 0 haben einen Durchmeſſer von . . .	2,216 Lin.
Die Sieblöcher von Nr. 1 haben einen Durchmeſſer von	1,994 =
Die Sieblöcher von Nr. 2 haben einen Durchmeſſer von . . .	1,773 =
Die Sieblöcher von Nr. 3 haben einen Durchmeſſer von	1,551 =

Die Sieblöcher von Nr. 4 haben einen Durchmeſſer von . . . . . 1,330 Lin.
Die Sieblöcher von Nr. 5 haben einen Durchmeſſer von . . . . 1,108 =
Die Sieblöcher von Nr. 6 haben einen Durchmeſſer von . . . . . 0,887 =
Die Sieblöcher von Nr. 7 haben einen Durchmeſſer von . . . . 0,664 =
Die Sieblöcher von Nr. 8 haben einen Durchmeſſer von . . . . . 0,443 =
Die Sieblöcher von Nr. 9 haben einen Durchmeſſer von . . . 0,221 =

In andern Fabriken hat man noch andere Eintheilungen. Dort heißen die gröbſten Sorten **P**, **PP**, 00, dann 0 — 10, auch wohl bis 16. Die größten Körner haben dann $\frac{1}{4}$ Zoll, die kleinſten $\frac{1}{25}$ Zoll Durchmeſſer, von erſtern gehen 14, von letztern etwa 3000 auf 1 Loth.

Sobald die Schrote aus dem Waſſer kommen, müſſen dieſelben getrocknet werden. Dies geſchieht durch künſtliche Hitze, indem dieſelben auf eine große eiſerne Platte, welche über einem gelind geheitzten Ofen liegt, geſchüttet, öfters hin= und herbewegt und ſobald ſie trocken ſind, mit andern noch feuchten verwechſelt werden. Sie haben dann eine matt ſilberweiße Farbe und ein kleiner Theil davon hat eine unregelmäßige Form, während die vollkommen runden noch in der Größe etwas variiren.

Der nächſte damit vorzunehmende Proceß bezweckt daher das Sortiren. Zu dieſem Zweck kommen die Schrote in die Hände der Sieber. Jeder derſelben hat 3 — 4 in einer Reihe ſtehende Siebe unter ſeiner Aufſicht. Dieſelben ſind zuſammen in einem gemeinſchaftlichen Rahmen befeſtigt, welcher ſeine Bewegung durch eine Dampfmaſchine oder ſonſtige bewegende Kraft erhält. Dieſe Fortpflanzung

der Bewegung geſchieht durch eine nahe an der Decke des Zimmers angebrachte wagerechte Welle, welche an ihrem Ende eine kleine Kurbel hat, durch die einem herabhängenden Lenker eine auf- und abſteigende Bewegung mitgetheilt wird. Dieſer ſenkrechte Lenker iſt durch einen Winkel, wie dieſelben an Glockenzügen gebräuchlich ſind, mit einem wagerechten Gegenlenker verbunden, welcher die horizontale Bewegung des Rahmens hervorbringt. Taf. **XXVII.**, Fig. 24 ſtellt dieſe Vorrichtung in einfachen Linien dar. **a** die Welle, welche von der Dampfmaſchine oder irgend einer andern Kraft umgedreht wird, **b** die Kurbel, **c** der ſenkrechte Hauptlenker, **d** der Winkel, **e** der wagerechte Gegenlenker, welcher auf Rollen läuft, an den der Rahmen f mit den Sieben befeſtigt iſt. Ein Theil des Schrots kömmt in das erſte Sieb, die Körner, welche klein genug ſind, fallen durch deſſen Löcher, der Reſt wird, als zu groß, in das zweite mit dieſem verbundene Sieb übergearbeitet (turning-over), welches blos durch das Oeffnen einer in der Scheidewand befindlichen Klappe geſchieht, indem bei der beſtändigen Bewegung der Siebe dies auf keine andere Art geſchehen kann. Der Aufſeher des Siebapparats hat alſo nur darauf zu ſehen, daß er die Siebe immer wieder das eine aus dem andern und das erſte aus dem Vorrath fülle. Die Produkte aus den beiden erſten Sieben kommen in beſondere Aufbewahrungsorte, das Uebrige wird als ſchlecht anerkannt wieder eingeſchmolzen.

Es kömmt nun noch darauf an, die unrunden, unvollkommenen Körner von den guten zu ſondern. Dies geſchieht durch eine eben ſo einfache als zweckmäßige Operation.

Eine Anzahl vierſeitiger, trapezförmiger, aus hartem Holz vollkommen glatt gefertigter flacher Tröge ſind an Stricken, welche an den beiden Enden der

längſten von den parallelen Seitenlinien befeſtigt ſind, an der Decke aufgehängt. Die kürzere der parallelen Seitenlinien eines jeden ruht auf einem Schrotkaſten. Von dieſen Trögen wartet ein Knabe je zwei und ſchüttet darauf eine kleine Menge von Schrotkörnern, indem er zugleich den Trögen ſelbſt eine etwas ſchwankende und rüttelnde Bewegung zur Seite gibt. Dadurch rollen dann die vollkommen runden Körner an das andere Ende des Trogs, welches überdem ein kleines weniger niedriger ſteht, als das hintere, während die weniger guten Körner durch die Unregelmäßigkeit ihrer Oberfläche gezwungen werden, jenen Weg in ſchiefen Linien zu machen, alſo zu ſpät ans Ziel kommen müßten, wenn ſie nicht von dem angeſtellten Knaben zuvor ausgeſchieden würden, ehe ſie dahin gelangen können. Die für gut befundenen Körner kommen dann in beſondere Käſten. Dieſe Operation iſt ſo genügend, daß es ſchwer wird, unter den auf den Markt gebrachten Schroten einige unvollkommene Körner zu finden und nichts deſto weniger reichen 4—5 Knaben hin, die Schrote einer Fabrik zu ſichten, welche etwa 5 Tonnen täglich fertigt.

Zunächſt und zuletzt müſſen die Schrote noch polirt werden, ehe ſie für den Handel verpackt werden können. Zu dieſem Zweck kommen ſie in kleine gußeiſerne Fäſſer, welche etwa $\frac{1}{2}$ Tonne halten und durch Waſſer oder Dampfkraft ſchnell um ihre Axe gedreht werden; auch thut man wohl ein wenig Graphit (6 Theile Graphit auf 100,000 Theile Schrot) dazu. Hierdurch werden alle die kleinen Kugeln gegen einander geſtoßen und gerieben und erhalten dadurch einen ſchwarzen Glanz, der ſich merklich von ihrem vorigen ſilberweißen Anſehen unterſcheidet. Merkwürdig iſt es, daß die Fäſſer endlich durch die Reibung der Schrote in ihrem Innern mäßige vertiefte Reifen erhalten, ſo daß ein Unkundiger glau-

ben ſollte, ſie wären mit dieſen Vertiefungen gegoſſen.

Wir müſſen am Ende dieſes Kapitels noch die Bemerkung machen, daß ſeit einigen Jahren auch das Zink zu Gußwaaren mancherlei Art verwendet wird. So werden z. B. zu Berlin und Wien architektoniſche und andere Ornamente mancherlei Art, Geſimſe ꝛc. davon gegoſſen. Das Metall wird wie Blei oder Zinn behandelt. Das ſpecielle Verfahren in den gedachten Gießereien iſt zur Zeit noch nicht bekannt.

Wir bemerken hier Einiges über die in der Zinkgießerei des Herrn Geiß in Berlin dargeſtellten Gegenſtände. Vor Kurzem iſt ein Abguß in Zink von der bekannten Kiß'ſchen Amazonengruppe angefertigt worden. Der Guß iſt im kleinern Maasſtab, als das für den Bronzeguß beſtimmte Modell. Obwohl nun dieſes kleinere Kunſtwerk nach dem erſten Entwurf des Künſtlers gegoſſen worden, ſo ſind demſelben doch alle die feinern Ausbildungen zu Statten gekommen, welche Herr Kiß bei der Ausführung im Großen zu machen Gelegenheit hatte; denn jenes frühere Gypsmodell hat erſt nach nochmaliger Ueberarbeitung von des Künſtlers Hand zum Guß gedient. Was dieſen Guß anlangt, ſo gibt er nicht nur das Modell in ſeiner größten Feinheit unmittelbar wieder, ſondern leiſtet hierin ſogar mehr, als von der Bronze zu erwarten ſteht. Letzteres Material bedarf immer noch der Nachhilfe durch den Meiſel, während das Zink die zuſammenhängendſte, zarteſte und lebendigſte Gußhaut darbietet und die Löthfugen, welche hier nicht vermieden werden dürfen, ſind ſo genau zuſammenſchließend, daß ſie, nur leicht mit der Feile übergangen, dem ſuchenden Auge kaum ſichtbar werden und an Haltbarkeit ſogar die gewöhnliche Gußfläche noch übertreffen. Es iſt dies auch nicht die erſte Statue, welche aus der Werkſtatt des Herrn Geiß hervor-

geht; derſelbe machte zuerſt den Verſuch, ſtatuariſche Werke in Zink zu gießen, mit der Statue des Apollino, dann mit der des ſogenannten Adorante (einer auf dem Berliner Muſeum befindlichen Bronze), ferner der Venus von Kapua, dem farneſiſchen Herkules und der ſogenannten Humboldtſchen Nymphe. Alle dieſe Werke haben an Feinheit und Reinheit der Oberfläche des Guſſes die größten Anſprüche erfüllt, wo nicht übertroffen, denn das Modell zeigt ſich ſo folgſam, als wir es nur irgend von Gyps gewohnt ſind und die Zuſammenfügung durch unſcheinbare Löthfugen läßt jede Schwierigkeit verſchwinden, welche ſtark hervortretende oder unterſchnittene Theile darbieten könnten. Eine neue Probe hat der Zinkguß durch die Amazone beſtanden, indem dieſe Gruppe ungleich komplicirter, als alles zuvor Gegoſſene war und namentlich auch weit mehr hervorſpringendes Detail enthielt. Durch wiederholten Anſtrich mit Vitriol hat das Bildwerk einen beſtändigen Ueberflug von Kupfer erhalten, welcher zur Vollkommenheit der wiedergegebenen Form auch noch eine anſprechendere Farbe hinzufügt; denn dieſer Ueberzug von Kupfer kann nunmehr eine grüne Patina annehmen, welche ſich vor der weißlich grauen des Zinks allerdings ſehr vortheilhaft auszeichnet.

Wir können nicht umhin, bei dieſer Gelegenheit noch in größerer Allgemeinheit von den Leiſtungen der genannten Zinkgießerei zu ſprechen. Sie hat einem Material, welches der preußiſche Staat bekanntlich in größerer Menge gewinnt, als irgend ein anderer, zuerſt durch die Verarbeitung im Guß einen ungleich größern Werth abgewonnen. Eine ſehr ausgedehnte Anwendung hat der Zinkguß durch die von Herrn Geiß erfundene patentirte Konſtruktion der Dachplatten erhalten, deren große Vorzüge vor dem ausgewalzten Blech, welches zu einem Kontinuum zuſammengelöthet wird, ſich immer mehr bewähren und das

Material wieder zu Ehren bringen, dem man die Fehler einer falſchen Verwendung mit Unrecht aufbürdete. Als Kontinuum mußte die Zinkfläche bei der Ausdehnung und Zuſammenziehung durch wechſelnde Temperatur ſchon mechaniſchen Zerſtörungen ausgeſetzt ſeyn und wenn dies Metall die glückliche Eigenſchaft beſitzt, daß nur die Oberfläche oxydirt und daß, ſobald dieſelbe ſich mit Oxyd überzogen hat, dies ſogar als Schutzmittel gegen weiteres Umſichgreifen dient, ſo mußte dieſelbe doch aufhören bei gar zu großer Dünnheit der Platten, wo nämlich keine reine Metallſchrift mehr übrig blieb, welche hätte geſchützt werden können. Dazu kam noch, daß eindringende Feuchtigkeit das unterliegende Holz ergriff und hier durch Gährung Holzeſſigſäure entwickelte, welche freilich die Oxydation in hohem Grad befördern und die Zerſtörung des Metalls herbeiführen mußte. Alle dieſe Uebelſtände ſind bei der patentirten Konſtruktion der nach allen Seiten über einander greifenden Dachplatten beſeitigt. Aber auch andere Architekturtheile von der größten Ausdehuung und mit reichen Verzierungen werden in Zink ausgeführt, weil jedes andere Material koſtſpieliger und mit Ausnahme von Eiſen weniger haltbar geweſen ſeyn würde. In Berlin übertrifft das Zink den Sandſtein, ja ſogar Stuck, Holz und gebrannten Thon an Wohlfeilheit, während es durch ſeine große Bildſamkeit und leichte Behandlung ungleich mehr für die Form leiſtet. Ein für ſeine Verwendung zur Architektur ſehr empfehlender Umſtand iſt beſonders noch das geringe Gewicht. Nur zu Theilen, welche tragen ſollen, ſcheint er nicht geeignet, wohl aber zu deren Verkleidung. Doch ſieht man ihn in Berlin nicht ſelten zu zierlichen Tiſchfüßen angewandt.

In der neueſten Zeit iſt der Zinkguß immer bedeutender geworden für die Reſtauration von Gebäuden. Der Sandſtein hält in unſerm Klima nicht aus und

muß namentlich in den freiſtehenden Ornamenttheilen erſetzt werden. Das königl. Schloß zu Berlin hat auf dieſe Weiſe die Statuen verlieren müſſen, welche ehemals ſeine Balluſtrade ſchmückten; auf andern Gebäuden haben die nach dem Styl des vorigen Jahrhunderts gearbeiteten Vaſen, Balluſtren, Trophäen und Statuen entweder ſehr koſtſpielige Ueberarbeitungen erfordert, oder haben ganz erneuert werden müſſen. Hier bot ſich der Zinkguß als das bequemſte und wohlfeilſte Mittel an, indem er die barocken Formen, welche man jetzt kaum mehr in Stein zu arbeiten vermöchte, vollkommen wieder gibt mit allen Zufälligkeiten der Oberfläche des Steins, welchen man nur abzuformen braucht. Eben ſo iſt die Reſtauration des Hauptgeſimſes der Univerſität durch den Zinkguß ſehr gefördert worden und gegenwärtig werden die Modillons für die Gallerien der beiden unvergleichlich ſchönen Domthürme auf dem Berliner Gensd'armenmarkt, welche, trefflich reſtaurirt, der Reſidenz künftig zu um ſo größerm Schmuck gereichen werden, in Zink gegoſſen.

Seit Anfang 1839 iſt der Zinkguß auch nach Wien verpflanzt worden, indem Hr. Geiß ſich zu dieſem Zweck mit dem als Redakteur der allgemeinen Bauzeitung rühmlichſt bekannten Architekten Hrn. Förſter daſelbſt zum gemeinſchaftlichen Betrieb einer Fabrik verbunden hat. Bereits iſt ein großer Theil von Modelen, welche von den beſten Berliner Architekten erfunden ſind, nach Wien überſandt. (Wir entnehmen dieſe Notizen über dieſen neuen Zweig des Metallguſſes aus der preuß. Staatszeitung.)

Sechſter Abſchnitt.

Von der Schrift- und Stereotypengießerei.

Erſtes Kapitel.

Schriftgießerei oder Letternguß*).

Die zum Letternguß beſtimmten Formen, inſofern darin nur Buchſtaben oder Röschen und Einfaſſungen gegoſſen werden ſollen, haben im Allgemeinen eine und dieſelbe Konſtruktion und es ſind nur einzelne Theile, deren wir ſpäterhin erwähnen werden, durch deren Auswechſelung eine und dieſelbe Form für verſchiedene Schriftarten paſſend gemacht wird. Um jedoch nicht dieſelbe Form durch die Auswechſelungen allzuſehr zu verändern, welches bei Lettern von zu verſchiedener Größe des Einguſſes und andrer Theile wegen nicht rathſam ſeyn würde, hat man ſämmtliche vorhandene Schriftarten nach der Ver-

---

*) Dieſes Kapitel iſt vom Dr. Bergmann nach eigenen Beobachtungen in den Schriftgießereien Weimars und nach den beſten vorhandenen Hilfsmitteln ausgearbeitet worden.

wandtſchaft der Größe ihrer Buchſtaben in drei Klaſſen getheilt und für jede derſelben eine Form gemacht, in welcher nun immer nur zwei Stahl- oder Meſſingplatten ausgewechſelt werden, um ſie für eine andre Schrift derſelben Klaſſe brauchbar zu machen. So hat man eine Form für die Schriftarten von Perl bis Cicero, eine andre für die von Mittel bis Doppelmittel und eine dritte für die von kleiner Kanon bis Sabon. Alle größern Buchſtaben werden auf eine andre Art erzeugt, von der wir ſpäter zu ſprechen Gelegenheit haben werden.

Ein ſogenanntes Buchſtabeninſtrument — eine Form, um Buchſtaben darin zu gießen, haben wir auf Taf. **XXX.**, Fig. 1 bis 4 dargeſtellt und zwar in der Hälfte der natürlichen Größe. Es ſtellt Figur 1 die vordere, Fig. 3 die hintere Hälfte der Form von innen geſehen dar, Fig. 2 gibt die Anſicht der vordern Hälfte übers Haupt und Fig. 4 beide Formhälften zuſammen verbunden im Durchſchnitt durch die Mittellinie des Einguſſes. Die Zuſammenſtellung der einzelnen Theile einer ſolchen Form und die Möglichkeit eines Anpaſſens für jede Schriftgattung und einer augenblicklichen Veränderung für jeden einzelnen Buchſtaben iſt ſo ſinnreich, daß ſchon ſeit längerer Zeit keine Verbeſſerungen daran haben angebracht werden können. Ehe wir aber zur Beſchreibung des Inſtruments ſelbſt übergehen, müſſen wir erſt einige vorkommende Kunſtausdrücke erklären.

Ihrer Form nach theilt man die Buchſtaben in V e r ſ a l i e n oder Anfangsbuchſtaben, während man die übrigen g e m e i n e nennt, in K a p i t ä l c h e n, welche eigentlich Verſalien, aber nicht größer als das m der zugehörigen Schrift ſind und in P u n k t u r e n oder Abtheilungs- und Interpunktionszeichen. Dem Charakter nach werden die deutſchen Schriften F r a k t u r, die lateiniſchen A n t i q u a genannt. Die lie-

gende Antiqua heißt Curſiv, in Frankreich italique, in England italic, während man dort die Antiqua **Romain** oder **Roman** nennt.

Alle in einer und derſelben Buchdruckerei gebräuchlichen Schriftarten müſſen Lettern haben, welche genau gleich lang ſind. Dieſe Länge des Buchſtabens nennt man die Höhe der Lettern, Letterhöhe, in Frankreich Papierhöhe. Wäre dieſe Beſtimmung einer gleichen Höhe für alle Schriftarten einer Buchdruckerei nicht eingeführt, ſo würde, da mannichfaltige Vorrichtungen ſich allein darauf baſiren und oft verſchiedene Schriftarten auf eine und dieſelbe Blattſeite — Kolumne — geſetzt werden müſſen, bei auch nur im Geringſten verſchiedenartiger Höhe der Lettern nimmermehr ein gleichmäßiger Abdruck zu erzielen ſeyn. Dieſe konſtante Größe beim Letternguß ſollte alſo für alle Schriftarten einer Druckerei gelten. Leider iſt man bis jetzt erſt in Frankreich allein von der Erkenntniß zur That geſchritten und hat allen Schriften eine gleiche Höhe und zwar 10½ pariſer Linien gegeben, während in Deutſchland noch oft in einer und derſelben Druckerei die Höhen verſchiedener Schriften auch verſchieden ſind.

Eine andre beſtimmte Größe iſt die Schrifthöhe, der Kegel einer Schriftart. Man muß ſich ſehr wohl hüten, dieſe mit der vorigen zu verwechſeln. Die vorige iſt in ſofern veränderlich, daß jede Buchdruckerei in ihren Lettern eine beliebige Höhe annehmen kann, wenn nur alle Lettern einer und derſelben Schrift gleich hoch ſind, der Kegel hingegen iſt durchaus unveränderlich, aber nur immer für eine und dieſelbe Schriftart. Er beſtimmt den Charakter der Schrift, iſt alſo weſentlich, während die Höhe etwas durchaus Zufälliges und nur durch Umſtände Beſtimmtes iſt. Der Kegel einer Schrift iſt nämlich eine Summe der folgenden drei Größen: 1) die Höhe

vom unterſten Punkt des m bis zum oberſten deſſelben; 2) der Ueberſchuß der halblangen Buchſtaben z. B. des b nach oben; 3) endlich der Ueberſchuß der halblangen Buchſtaben z. B. des g nach unten. In der Frakturſchrift gibt das ſ dies Maas genau, die Antiqua hat keinen ſolchen Buchſtaben, als höchſtens etwa die Verſalie Q. Dieſer Kegel beſtimmt, wie oben geſagt, den Charakter der Schrift und nach der Größe deſſelben erhalten die Schriften verſchiedene Namen, auf welche wir ſpäter zurückkommen werden.

Die Breite der Letter beſtimmt ſich nach der Breite des Buchſtabens, welchen dieſelbe vorſtellt und iſt natürlich eine Letter, welche ein i vorſtellt, ſchmäler als eine ſolche, welche ein m zeigt. Sonach haben wir alſo die drei Größen, welche bei den einzelnen Lettern vorkommen, beſtimmt und erkennen daraus die Erforderniſſe der Form zum Guß derſelben.

Sie muß die Höhe der Schrift für alle Schriftarten feſtſtehend gleichmäßig liefern — alle Formen haben alſo eine Höhe.

Sie muß zulaſſen, daß für die verſchiedenen Kegel der Schriften Auswechſelungen ſtattfinden, ſo daß eine ſolche für jede Schriftart an ſich feſtſtehend möglich werde.

Sie muß endlich für die Breite eines jeden Buchſtabens, Interpunktionszeichens, Röschens ꝛc., welches auf einen und denſelben Kegel gegoſſen werden ſoll, augenblicklich die nöthige Veränderung zulaſſen und zuletzt muß ſie auch die Möglichkeit darbieten, eine kleinere Schrift auf den Kegel einer größern zu gießen, wodurch natürlich ſelbſt die ganz langen Buchſtaben z. B. das ſ die Kegelhöhe nicht ganz ausfüllen, ſondern an der obern, bisweilen auch an der untern Seite ein Ueberſtand an Metall bleibt.

Wir wenden uns nun zur Beſchreibung der Form ſelbſt. Dieſe beſteht aus zwei Theilen, dem vordern

und hintern, welche beide in ihren einzelnen Beſtand-theilen entweder aus Meſſing oder aus Stahl angefertigt ſind. Man gibt im Allgemeinen denen aus Meſſing den Vorzug, indem in den eiſernen das Metall zu leicht erkalten ſoll, was allerdings da, wo man ſehr feine Schriften, Spatien oder Durchſchuß gießen ſoll, ein Umſtand von Wichtigkeit iſt, um ſo mehr, da man aus Gründen, die wir ſpäter anführen werden, es ſoviel als möglich vermeiden muß, das Modell zum Guß auf eine allzuhohe Temperatur zu bringen.

Die vordere Hälfte der Form Fig. 1—4, beſteht aus einer Platte f, der Wand, welche mittelſt zweier Schrauben n und deren Muttern m an der hölzernen Einfaſſung p — dem Futter — befeſtigt iſt und alle einzelnen Theile dieſer Formhälfte trägt. Zu dieſen gehört das Bodenſtück l, welches genau die Höhe der Letter nach Abzug des eigentlichen geſchnittenen Theils derſelben hat. Das Bodenſtück iſt auf der Wand f mittelſt der Schraube l befeſtigt, einen weitern Halt erhält es durch die Schraube d, von welcher nachher noch die Rede ſeyn wird. Das Bodenſtück hat einen Einſchnitt, nämlich den Falz a und einen andern Einſchnitt, oder vielmehr das Loch für die Schraube n, welche den Fuß des Schiebers c bildet. Außerdem trägt dieſes Bodenſtück noch eine kleine Walze z, welche nach dem Guß an der Fußſeite der Letter eine kleine Vertiefung — die Signatur — zurückläßt, weswegen man auch dieſer kleinen Halbwalze den Namen Signatur gegeben hat. An dieſer Signatur erkennt ſpäter der Setzer durch das Gefühl, ob er den Buchſtaben richtig d. h. mit dem Kopf nach oben in den Winkelhaken bringt, ohne ihn zuvor erſt anſehen zu müſſen. Das Bodenſtück iſt in allen Formen Einer Schriftgießerei gleich hoch, ſollen aber dennoch Lettern von grö-

ßerer Höhe in einer ſolchen Form gegoſſen werden, ſo muß man oben über dem Bodenſtück kleine Plättchen oder dergleichen auflegen, den nachher zu beſchreibenden Einguß etwas höher ſtellen und ſo eine größere Höhe erzeugen. Manche Form hat auch zwei Signaturen auf dem Bodenſtück, doch iſt dies unweſentlich und dient gewöhnlich nur dazu, um zwei gleiche Schriften verſchiedenen Schnitts auf demſelben Kegel zu unterſcheiden.

Auf dem Bodenſtück ruht ein andrer Theil der Form — der Kegel k. — Er beſteht aus einer Metallplatte, welche genau ſo hoch iſt als das Bodenſtück und deren Dicke der Höhe des Kegels gleich iſt. Dieſe Platte iſt auf dem Bodenſtück hin und her beweglich und wird in einer einmal angenommenen Stellung durch Anziehen der Schraube d feſtgehalten. Da dieſe Schraube in der Wand ihren feſten Stand hat und ihr Kopf, der Schieber c, ebenfalls feſtſteht, ſo iſt in dem Kegel k ein Schlitz, welcher ſich an dem viereckigen Fuß des Schiebers c hin- und herbewegen läßt und ſo ebenfalls eine Bewegung des Kegels geſtattet. Dieſer Kegel bildet alſo die zweite beſtimmte Größe der Letter und es leuchtet ein, daß für jede Schriftart, welche in ein und derſelben Form gegoſſen werden ſoll, ein beſonderer genau eingepaßter Kegel der vordern Hälfte vorhanden ſeyn muß. So hat alſo eine Form, welche für die Schriftarten von Perl bis Cicero paßt, 9 verſchiedene Kegel der vordern Hälfte und ſo fort nach den verſchiedenen Schriftarten. Da aber in manchen Druckereien die Kegel noch nicht ſo ganz genau nach den jetzt beſtehenden Beſtimmungen eingerichtet ſind und doch manchmal noch etwas höhere Kegel zum Vorſchein kommen, nach denen Schriften gegoſſen werden ſollen, ſo muß man dadurch nachhelfen, daß man zwiſchen

das Bodenſtück und den Kegel dünne Plättchen legt und dann erſt die Schraube d feſtzieht.

Der Schieber c hat genau die Höhe des Bodenſtücks und iſt an allen Seiten abgefaſet, um beim Zuſammenſtellen der Formhälften ein leichteres Einfallen in den zugehörigen Falz zu bewirken. Uebrigens iſt der Fuß des Schiebers nach der Form des Schlitzes im Kegel viereckig geformt und erlaubt dem Schieber nur einen ganz geraden, gleichmäßigen Gang.

Die Backe g liegt unterhalb des Bodenſtücks und iſt durch die Schraube o daran befeſtigt. Sie dient dazu, um die Lage der Matrize in der Form zu beſtimmen. — Die Matrize **M** nämlich iſt ein Stück Kupfer, welches die eigentliche Form des geſchnittenen Theils der Letter enthält. Natürlich muß derſelbe an allen Theilen über den Buchſtaben vorſtehen, wenn aber die Letter nichts als den Buchſtaben enthalten darf, ſo muß der Stand des geſchnittenen Theils gegen den Kegel genau beſtimmt werden, dazu dient die Backe g. Sie läßt ſich an der untern Kante des Bodenſtücks hin- und herſchieben, um je nach der Breite der Matrize jede beliebige Stellung annehmen zu können. Da aber die Schraube o im Bodenſtück feſt iſt, ſo iſt in der Backe ſtatt des Schraubenlochs ein länglicher Schlitz angebracht, welcher dieſe Bewegung zuläßt.

Die Feder h iſt ein Stückchen Meſſingblech, welches mittelſt der Schraube i an der hintern Seite der Wand befeſtigt iſt und dazu dient, die Matrize vor dem Herabfallen zu bewahren, wenn die Form aus einander genommen iſt.

Der Einguß beſteht aus zwei Theilen oder ſchrägen Flächen r und e, welche beim Zuſammenſtellen der Form zwei Wände der Gußſtücke bilden.

Die Schräge beider Flächen zeigt ſich in den Figg. 1 und 2.

Die Dicke des Körpers bei e iſt nach dem kleinſten Kegel kalibrirt, welcher in der Form gegoſſen werden ſoll, aber wenn ſtatt des Kegels k für eine größere Schriftart ein anderer eingeſchoben worden iſt, ſo würden dann beim Zuſammenſtellen der beiden Formhälften die beiden Eingußhälften nicht mehr ſchließen. Zu dieſem Zweck hat man genau abgerichtete Metallplättchen für jeden in der Form zu gießenden Kegel, welche man dann zwiſchen den Einguß und die Wand ſchiebt, ehe man die Schraube m, welche erſtern an letztrer hält, anzieht.

Der Haken u iſt von Draht und ſcharf geſpitzt, er dient dazu, um nach dem Guß, ſobald man die Form aus einander genommen hat, die noch heißen Lettern aus der Form, in welcher ſie gern ein wenig feſthängen, auszubrechen.

Der hintre Theil der Form beſitzt im Allgemeinen genau dieſelben Theile und in derſelben Größe und Beſchaffenheit, nur daß einige neue hinzutreten. Die alten ſind die Wand f, die Faſſung p, das Bodenſtück k, der Kegel i. Er gleicht dem Kegel k der vordern Hälfte, nur daß er mit einer halbcylinderförmigen Vertiefung zur Aufnahme der Signatur verſehen iſt, der Schieber a, die Backe g, der Einguß e und r, das Plättchen s und der Haken u. Neu hinzutretende Theile dagegen ſind:

Der Sattel q. Er dient dazu, um den genauen Stand der Matrize und ſomit des geſchnittenen Theils des Buchſtabens auf dem Kegel hinſichtlich des Abſtands von dem obern Ende zu beſtimmen, wie die Backen g dies in Hinſicht der Breite thaten. Da der Abſtand des eingeſchlagenen Theils, des ſogenannten Abſchlags, von dem Ende der Matrize beinahe an jeder Matrize mindeſtens bei je-

dem Kegel verſchieden iſt, ſo muß auch die Stellung des Sattels q gegen das Bodenſtück k veränderlich ſeyn. Dies wird durch eine zwiſchen die Wand und den Lappen des Sattels eingeſchobene Platte t bewirkt, welche man je nach dem Abſtand des geſchnittenen Theils vom Ende der Matrize dünner oder dicker wählt. Durch die Stellung dieſes Sattels wird zugleich der Stand der Matrize unter der Form regulirt, wenn eine kleinere Schrift auf einen größern Kegel gegoſſen wird, wo dann die Matrizen der kleinern Schrift richtig unter den Körper geſtellt werden müſſen, welchen der neu eingeſchobene Kegel bildet.

Die Feder v. Sie iſt von Stahldraht und dient dazu, die Matrize m nicht allein feſt gegen das Untertheil der Form zu drücken, ſondern auch vermöge ihrer windiſchen Biegung die Matrize mit einem gewiſſen Druck gegen den Sattel q anzuziehen. Der Fuß x iſt von Meſſing und greift in den dazu an der untern Fläche der Matrize befindlichen Einſchnitt. Der Griff w iſt von Holz und dient blos dazu, um den an ſich nur dünnen Draht v beſſer handhaben zu können, indem er ihm einen größern Durchmeſſer verleiht und zugleich als ſchlechten Wärmeleiter das Verbrennen der Hand an der oft ſehr heißen Feder zu verhüten.

Fig. 4 zeigt endlich beide Hälften der Form vollſtändig zum Guß bereit zuſammengeſetzt. Zu dieſem Zweck legt man die Hälften ſo auf einander, daß der Schieber c in den Falz c und der Schieber a in den Falz a fällt. Dann laſſen die beiden Kegel i und k und die beiden Bodenſtücken k und l eine viereckige Höhlung zwiſchen ſich, welche durch Verſchiebung der Formhälften auf einander breiter und enger gemacht werden kann, je nachdem dies die zwiſchen den beiden Backen g liegende Matrize M beſtimmt. Eben ſo legen ſich die Flächen r des Einguſſes auf

die Flächen e und bilden ſo immer die für die Breite des Buchſtabens paſſende Gußöffnung. Die Signatur z auf dem Bodenſtück l legt ſich in die dafür beſtimmte Höhlung Y auf den Kegel i und ſo kann auch hier immer die gehörige Länge der Signatur erreicht werden. Die Matrize M wird mit einem kleinen Bändchen, welches in den an ihrem Hals befindlichen Einſchnitt befeſtigt iſt und das durch ein Loch im Futter der vordern Hälfte der Form geſchlungen wird, mit letzterer verbunden, ihr Herabfallen durch die Feder h verhindert und endlich der feſte und richtige Stand der Matrize durch den Fuß x der Feder v beſtimmt.

Was die Formen für den Guß der Spatien und Ausſchließungen überhaupt anbetrifft, ſo ſind dieſelben den Buchſtabeninſtrumenten faſt in allem gleich, nur daß ihr Bodenſtück bedeutend niedriger iſt, indem die Höhe aller Ausſchließungen viel geringer iſt, als die Höhe der Lettern. Eben ſo haben ſie, da ſie keine geſchnittenen Theile haben, auch keine ausgeſchlagenen Matrizen nöthig, ſondern eine höchſt einfache Vorrichtung ſchließt unten die Form, während die Verſchiebung die Dicke der Ausſchließung beſtimmt, wie bei den Buchſtaben.

In Fig. 12 und 13 Taf. **XXIX.**, ſind die beiden Theile eines ſogenannten Quadrateninſtruments dargeſtellt, welches dazu dient, ſowohl den Zwiſchenſchlag, als auch die Stücklinien darin zu gießen, während die langen Linien in einem beſondern Linieninſtrument gegoſſen werden müſſen. Auf den hölzernen Klötzen a a iſt das Bodenſtück e Fig. 12 und m Fig. 13 befeſtigt, die Schrauben o und n dienen zur Verbindung. Man wird leicht ſehen, daß durch die Theile k Fig. 12 und l Fig. 13, welche durch die Schrauben g und o, die in Schlitzen arbeiten und auf den Satteln b und i verſchiebbar ſind,

die Dicke der Quadraten beſtimmt wird, während durch die Hervorragung der Sattel b und i über die Bodenſtücke e und m die eigentliche Länge der Quadraten beſtimmt wird. Die Höhe, welche ſich nach der Schrifthöhe und der dabei gebräuchlichen Höhe der Ausſchließungen richtet, wird durch den Steg h regulirt. Dieſer iſt an dem Bodenſtück mittelſt einer Schraube, welche in dem Schlitze d arbeitet, ſtellbar. f Fig. 12 bildet den Einguß; dieſer kann natürlich nur halb ſeyn, da die innere Wand des Sattels i den andern Theil deſſelben bildet und vermöge der Konſtruktion des Inſtruments die Regulirung der verſchiedenen Höhen der Schrift ſich an dem Einguß auf= und niederſchieben muß. Beim Gebrauch wird das Inſtrument folgendermaaſen zuſammengeſtellt: Beide Hälften werden, ſo wie ſie auf der Zeichnung ſtehen, gegen einander geklappt, der Theil l ſchiebt ſich an dem Sattel b und ruht mit ſeiner untern Kante auf dem Stege h, der ſo regulirt ſeyn muß, daß zwiſchen der obern Kante des Theils l und der untern des Theils k genau die Höhe der Ausſchließungen frei bleibt. Der Sattel i ſchiebt ſich an dem Theil k und bildet, indem er ſich mit ſeiner Fortſetzung gegen die Rinne f legt, den Einguß. p iſt der Gießhaken und dient dazu, die gegoſſenen Stücke aus der Form zu nehmen.

Größere Ausſchließungen ꝛc. werden durch ſogenannte Hohlquadrate gebildet, welche in einem Hohlquadrateninſtrument gegoſſen werden.

Zu Anfertigung der Linien, welche ebenfalls gegoſſen werden, hat man für die geringern Längen bis zur ſechsfachen Höhe einer mittlern Schrift die ſogenannten Stücklinieninſtrumente, deren eins wir ſo eben bei Gelegenheit des Quadrateninſtruments beſchrieben haben. Die längern Linien zu Tabellen,

Einfaſſungen ꝛc. werden in beſondern Linieninſtrumenten, deren man bis zu 4 Fuß Länge hat, gegoſſen.

Auf Taf. **XXIX.** iſt in Fig. 14 die Seitenanſicht und in Fig. 15 der Durchſchnitt eines Linieninſtruments nach der Linie **AB** der Seitenanſicht gezeichnet. In beiden Figuren bezeichnen gleiche Buchſtaben gleiche Theile. Den Haupttheil des Inſtruments bildet ein eiſerner Block d, welcher genau nach der Schrifthöhe abgeglichen iſt und an ſeiner untern Seite zwei Anſätze i i hat, mit welchen er in dem Bodenſtück des Rahms **a** eingelaſſen iſt. Um die Dicke der Linien, welche, je nach der Verſchiedenartigkeit der auf der obern Seite angebrachten Verzierungen oder Azurées ſich vielfach verändert, zu beſtimmen, dienen die beiden Seitenplatten g g und die beiden Kopfplatten l l. Alle dieſe Platten ſind genau gegen die Seitenflächen des Blocks d angeſchliffen und werden mittelſt der Schrauben h h und m m gegen denſelben angedrückt und unverrückbar gehalten. Damit man aber, je nach der Dicke der Linien, die Platten g g und l l gegen den Block in verſchiedenen Höhen feſtſtellen kann, arbeiten die Schrauben h h und m m in Schlitzen, welche eine ſolche Aenderung der Stellung erlauben. Die Deckplatte k iſt dazu beſtimmt, die Form vollſtändig zu ſchließen und deshalb auf ihrer einen Fläche ſo genau abgeglichen, daß ſie auf die obern Kanten der Kopf- und Seitenplatten luftdicht aufſchließt. In einer der Kopfplatten iſt zugleich der Einguß angebracht. Zum Gebrauch wird das Inſtrument in den Rahmen a a geſtellt, ſo daß die Anſätze i i in die für ſie beſtimmten Vertieſungen kommen. Dann wird die Deckplatte k genau aufgelegt und der Preßbalken c angebracht und mittelſt der vier Holzſchrauben b b b b feſt gegen die Deckplatte angepreßt; dann iſt das Inſtrument zum Guß fertig. Beim Gießen der Linien wird man ſehr

gut thun, das Inſtrument auszukleben, indem außerdem die Linien nicht ganz auslaufen oder doch mindeſtens viel Gallen bekommen. Dies Auskleben geſchieht folgendermaaſen: Man koche ſogenannte Charlotten (eine kleine Zwiebelſorte) in Waſſer ab, gieße daſſelbe ab und rühre ſo lange Stärke zu letztern, bis die Maſſe ſich zu einen guten Kleiſter verdickt hat, mit welchem man das Inſtrument dünn ausſtreicht und mit ganz feinem Poſtpapier auslegt. Sobald alles an der Luft getrocknet iſt, ſtreicht man alle Flächen dünn mit ſpaniſcher Kreide an und erhält, ohne daß man das Inſtrument vor dem Guß anzuwärmen braucht, bei einigermaaſen ſorgfältiger Arbeit immer volle Linien.

Das nächſte Erforderniß iſt die Zubereitung einer guten Matrize, oder desjenigen Theils der Form, welche den vertieften Abdruck des Buchſtabens, den Abſchlag, enthält, welcher demnächſt auf dem Kopf der zu gießenden Type, dem Auge, erſcheinen ſoll und die Vollkommenheit dieſes Theils der Form iſt es allein, von welcher die Schönheit des Buchſtabens abhängt.

Das Original eines jeden Buchſtabens iſt eine Stahlpunze und die Ausführung des figurirten Endes derſelben erfordert eine höchſt ſorgfältige Anwendung der kleinſten Feilen, Punzen und Grabſtichel. Der Buchſtabe wird darauf zuerſt mit der Feder und Tinte und wenn er ſehr klein iſt, mit der Spitze einer Nadel gezeichnet, die zu vertiefenden Zwiſchenräume werden dann ausgeſtochen oder mit verſchieden geformten Kontrapunzen ausgeſenkt, die äußern Theile fortgefeilt und der Buchſtabe auf dieſe Art erhaben dargeſtellt, wobei man darauf zu achten hat, daß man das überflüſſige Metall nicht zu tief fortnehmen, aber auch im Gegentheil nicht zu ſeicht arbeiten darf. Im erſten Fall werden die Lettern nicht dauerhaft genug,

im zweiten aber wird der Abdruck nicht rein und ſcharf genug und die Lettern ſchlagen ſich während des Drucks leicht zu.

Wenn die Punze oder Patrize geſchnitten, gehärtet, nachgelaſſen und gut befunden iſt, ſo wird mit ihr die Matrize geſchlagen. Dieſe iſt ein Stück Kupfer, 1½ Zoll lang und nach der Breite des zu liefernden Buchſtabens proportionirt. Die Fig. 5, Tafel XXX., wird deſſen Form deutlicher zeigen. In dieſer Kupferplatte wird nun die Patrize bis auf die gehörige Tiefe ſorgfältig eingeſchlagen und dies bildet dann die Matrize, welche nachher gehörig wieder geebnet, zugefeilt und in die Form eingepaßt wird. Man nennt dieſes Zupaſſen: Juſtiren der Matrize.

Um in die oben beſchriebene Form nun wirklich die verſchiedenen Buchſtaben gießen zu können, muß die Form für jeden einzelnen erſt gehörig eingerichtet werden, d. h. man muß alle Theile der Form in eine ſolche Lage gegen einander bringen, daß der Schriftgießer weiter nichts mehr zu thun hat, als mechaniſch die Buchſtaben zu gießen, die Form zu öffnen, die Letter zu entfernen und dann die Form wieder zu ſchließen und ſo fort von neuem zu gießen. Dieſe Einrichtung erfordert viel Geſchicklichkeit und große Genauigkeit und iſt eine Arbeit des Faktors in der Gießerei, der dabei folgendermaaſen verfährt.

Das **m** iſt jederzeit die erſte Letter, welche gegoſſen wird, dann folgen die halblangen und die ganz langen, wie das **h**, **l**, **y** und dergl. und zuletzt die, welche mit dem **m** Linie halten, z. B. **a**, **e** ꝛc. Wenn man annimmt, daß ein Buchdrucker einen Centner oder dergl. von einer beliebigen Art Schrift, z. B. grobe Cicero, braucht, ſo ſchickt er an den Gießer 6—8 **m** aus dieſer Schrift, wonach derſelbe die Höhe, den Kegel und die Linie (den Stand des

Buchſtabens auf dem Kegel hinſichtlich ſeines Abſtands von oben und unten) abmeſſen muß.

Aus den vorhandenen Formen wählt nun der Gießer diejenige, welche dieſelbe Höhe und denſelben Kegel hat. Um aber ſeiner Sache gewiß zu ſeyn, ſetzt der Gießer die Matrize des **m**, nachdem er zuvor die Kegel in beiden Hälften der Form ohngefähr auf die gehörige Weite von einander ſtellte, an ihren Ort in die Form ein und gießt zwei Lettern dieſer Art. Der erſte und zweite Guß ſind insgemein unbrauchbar, denn bald iſt die Letter zu ſchmal, bald ſteht der eigentliche Buchſtabe, das Auge, nicht gehörig auf dem Kegel. Iſt die gegoſſene Letter nicht dick genug, ſo werden die Kegel in der Form durch einen Schlag gegen einen vorgelegten hölzernen Keil ein wenig zu beiden Seiten aus einander getrieben, zu welchem Zweck man die Schrauben, welche jene Kegel mit der Wand verbinden, nicht zu feſt anziehen darf. Iſt die Letter aber zu dick, ſo werden die Kegel näher zuſammen geſchoben. Steht der Buchſtabe nicht auf der Mitte des Kegels — der Breite nach — ſo paßt die Matrize nicht genau auf die durch die Kegel gebildete Oeffnung und man muß dann die Backen danach ſtellen, oder auch beide Kegel nach einer und derſelben Richtung verſchieben. Iſt nun der Guß mit zwei **m** geſchehen und ſind dieſe dem erſten Anblick nach gut, ſo wird der Gießzapfen — der Abbruch — der beim Guß am Fußende der Letter entſteht, entfernt und man beſchneidet an dieſem Ende die Letter mit einem kleinen Meſſer, dem Unterſchneidemeſſer, ganz genau. Der Abbruch iſt, wie dies die Form in Taf. XXX., Fig. 4 zeigt, etwas ſchmäler als der Kegel der Letter, daher bemerkt man leicht, wie viel man abſchneiden muß.

Die beiden gegoſſenen neuen Lettern ſtellt man nun in die Mitte zwiſchen die Probelettern in das

Juſtorium. Dies iſt eine Zuſammenſtellung von drei Metallplatten, die überall unter rechten Winkeln gegen einander ſtehen — wenn man will: drei Seiten von dem Netz eines Würfels. Die Lettern ſtehen auf dem Bodenblech des Juſtoriums ſo, daß das Ende, worauf der eigentliche Buchſtabe ſteht — der geſchnittene Theil, das Auge — oben iſt und lehnen ſich gegen die beiden Seitenwände. Man unterſucht — juſtirt — nun die neuen Lettern gegen die alten, indem man das Beſehblech, den Beſeher, ein genau abgeglichenes metallenes Lineal mit einem ringförmigen Handgriff — nach verſchiedenen Richtungen auf den geſchnittenen Theil der Lettern aufſetzt. Findet ſich nun, daß der Beſeher alle Lettern zugleich und nach allen Richtungen berührt, ſo ſind die Lettern richtig und juſtirt. Wären ſie aber zu niedrig, ſo müßte, wie oben ſchon angeführt, am Bodenſtück nachgeholfen werden, waren ſie hingegen zu hoch, ſo muß man eine andre Form nehmen. Stimmt der Kegel nicht, ſo muß an den Kegeln ſo lange nach Befinden untergelegt oder neue Kegel verſucht werden, bis die Probe im Juſtorium durchaus keine Fehler mehr zeigt. Das Prüfen der Kegel geſchieht auf dem Beſehklotz, einem Würfel von Meſſing, auf welchem die neuen Lettern mit der Signatur nach oben zwiſchen die alten Probelettern gelegt und mit dem Beſeher in allen Richtungen geprüft werden. Finden ſich in Hinſicht der Linie, welche man ebenfalls auf dem Beſehklotz mit dem Beſehblech prüft, noch Differenzen, ſo liegt dies an einer fehlerhaften Stellung der Matrize der Höhe nach und wird abgeholfen, indem man nach Befinden ein dünneres oder dickeres Plättchen zwiſchen den Lappen des Sattels und die Wand ſchiebt.

Hat man nun auf dieſe Art Höhe, Kegel und die Linie der Letter gehörig und richtig befunden, ſo

muß nun auch der Stand des eigentlichen Buchſtabens auf den Lettern in Bezug auf die Seitenſtärken in Betracht gezogen werden, denn die Metallſtärke oder der Körper der Letter ſpringt auf allen Seiten vor den eigentlichen Buchſtaben vor. Alle Buchſtaben müſſen jedoch genau einerlei Abſtand gegen einander haben, wie dies jede gedruckte Schrift zeigt. Daher muß der Körper auf der Seite, wo ſich die Lettern beim Setzen in der Druckerei berühren, bei allen Lettern einer Schrift gleichviel vor dem eigentlichen Buchſtaben vorſpringen. Der Gießer legt daher die Lettern gerade wie der Setzer in den Druckereien erſt auf der einen und hernach auf der andern Seite des Kegels zuſammen. Findet er, daß auf einer oder der andern Seite die Buchſtaben beider Lettern zu weit von einander entfernt ſind oder ſich zu ſtark nähern, ſo haben die Lettern noch nicht die gehörige Dicke und die Kegel müſſen von Neuem verſchoben werden. Die gegoſſenen Lettern zeigen ſchon an, ob man beide oder nur einen Kegel verſchieben muß. Dieſer Verſuch muß ſo lange fortgeſetzt und ſo oft zwei Probelettern gegoſſen werden, bis man den richtigen Abſtand gefunden hat. Uebung und richtiges Augenmaas führen hier ſchneller zum Ziel, als man glauben ſollte.

Nachdem alle dieſe Vorrichtungen getroffen ſind, kann endlich der Buchſtabe **m** gegoſſen werden, denn die Form iſt nun e i n g e r i ch t e t. Sie wird zuſammengeſetzt, wie Fig. 4 zeigt und da alle Schrauben nun ſcharf angezogen werden, ſo iſt ein zufälliges Verrücken der einzelnen Theile der Form nicht mehr möglich und ein Buchſtabe wird genau wie der andre.

Beim Guß wird die Form ſo gehalten, daß die Matrize unten, der Einguß oben iſt. Mit einem kleinen Gießlöffel ſchöpft der Gießer das flüſſige Metall aus dem Schmelzkeſſel, gießt es in die Form und zieht

zugleich die Form mit einigem Nachdruck etwas hinab. So gerinfügig der letzte Handgriff zu ſeyn ſcheint, ſo wichtig iſt er dennoch. Das flüſſige Metall erkaltet leicht in der Form, kömmt es aber nicht völlig flüſſig bis zur Matrize hinab, ſo prägen ſich nicht alle Theile des Buchſtabens aus. Dies gilt vorzüglich von den Haarſtrichen und Punkten der Buchſtaben. Zieht aber der Gießer die Form bei dem Guß der Letter mit aller Schnelligkeit hinab, ſo ſchüttelt er ſo zu ſagen das Metall mit Gewalt in die Vertiefung der Matrize hinein. Bei kleinen Buchſtaben, z. B. dem i, iſt dies um ſoviel nöthiger, da eine kleine Metallmaſſe um ſo viel eher kalt wird, als eine große und dem ohngeachtet wird viel Ausſchuß gegoſſen, denn beim Abdruck fällt der kleinſte Fehler ins Auge. In dem Augenblick, wo der Guß einer Letter geſchehen iſt, zieht der Gießer mit der rechten Hand den Vordertheil der Form vom Hintertheil ab und nimmt mit dem Hacken des erſtern die gegoſſene Letter aus dem Hintertheil. Ehe er aber die Theile der Form aus einander nehmen kann, ſo muß er die Feder von der Matrize abnehmen und ſie auf einen Abſatz q Fig. 4 unter dem Sattel ſetzen, da ſonſt die Theile nicht aus einander gehen. Wenn eine Letter aus der Form genommen iſt, ſo ſetzt man letztere ſogleich wieder zuſammen, ſtellt die Feder gegen die Matrize und gießt eine neue Letter. Ein fleißiger Gießer kann im Tag 3—4000 Stück kleiner Schrift gießen. Große Schriften und vorzüglich Notentypen kann er kaum ſo viel Hunderte fertigen.

Während des Guſſes hat der Gießer nur auf zwei Zufälligkeiten zu achten. Zuweilen ſetzt ſich etwas Metall zwiſchen das Bodenſtück der Form und die Matrize und hierdurch wird der eigentliche Buchſtabe etwas erhöht. Das Auge zeigt ſogleich dem Gießer dieſen Fehler und er nimmt den Auswuchs fort.

Ueberdem ſetzt ſich zuweilen etwas Metall zwiſchen das Bodenſtück und den Kegel der Form. Hierdurch entſteht nicht nur an den Kanten der Lettern ein Grath, ſondern ſie werden auch auf dem Kegel ſtärker. Ein Haar z. B., welches der Gießer in eine Form legt, macht nach dem Guß die Letter merklich ſtärker, daher muß man ſorgfältig darauf ſehen, daß der Kegel der einen Hälfte an das Bodenſtück der andern ohne alle Hinderniſſe auf das Genauſte anſchließe.

Nach dem **m** geht der Gießer zu einem andern Buchſtaben über und das **m** dient ihm dazu, die Linien der andern genau abzumeſſen. Die drei Striche nämlich, woraus das **m** beſteht, geben dem Beſehblech einen geraden Stand, daß es ſich beim Aufſetzen nicht nach einer oder der andern Seite überbiegen kann, daher iſt er zu dieſem Gebrauch der bequemſte und wird deshalb zuerſt gegoſſen.

Den Kegel braucht der Gießer bei den folgenden Lettern nicht mehr zu prüfen, weil alle übrigen in derſelben Form gegoſſen werden, die das **m** hergab. Allein die Höhe, Linie und Dicke müſſen von Neuem geprüft werden. Zwar behält das Bodenſtück der Form, welches die Höhe der Lettern beſtimmt, ſeine Breite, allein jede neue Letter hat auch eine neue Matrize und dieſe hat ſich bisweilen abgenutzt. Hierdurch kann denn leicht eine Letter etwas länger oder kürzer werden, als die Letter des **m**. Der Gießer muß daher ſogleich, wenn er anfängt, eine andre Letter zu gießen, die Matrize auf die oben beſchriebene Art in die Form einzupaſſen, ſich abermals zwei Lettern zur Probe gießen und alle Fehler, ſobald er durch das Beſehblech oder ſonſt dergleichen findet, durch die früher angegebenen Mittel beſeitigen. Zuweilen iſt der ganzen Sache abgeholfen, wenn man die Seite der Matrize, worauf der Buchſtabe ſteht, ein wenig abſchleift.

Das Metall, deſſen man ſich bedient, um die Typen daraus zu gießen, iſt eine Miſchung von Blei und Antimonium, der man zuweilen noch etwas Zinn und auch andre Subſtanzen zuſetzt. Jeder Schriftgießer macht aus ſeiner Kompoſition ein Geheimniß und es kommt immer nur darauf an, daß die Maſſe leichtflüſſig genug ſey, um die Matrize gehörig auszufüllen und nach dem Erkalten hart genug werde, ohne brüchig zu ſeyn. Vier bis fünf Theile Blei auf ein Theil Antimonium, dem man vorzüglich für die größten Buchſtaben ein klein wenig Kupfer zuſetzt, bilden eine Kompoſition, welche alle jene Bedingniſſe hinreichend erfüllt. In England nimmt man zu den feinſten Schriften 1 Pfd. Antimon auf 3 Pfd. Blei und zu den großen 3 Pfd. Antimon auf 17 Pfd. Blei. Auch ein Zuſatz von etwas reinem Zinn und Wismuth hat ſein Gutes, indem er den fertigen Lettern nach dem Guß eine glatte Oberfläche gibt, welche dieſelben weniger geneigt macht, an der Oberfläche zu oxydiren. Eine andre Legirung zum Letternguß iſt nachfolgende: 5 Pfd. Eiſen, 11 Pfd. Antimonium und 25 Pfd. Blei, auch wohl 1 Pfd. Eiſen, 2 Pfd. Antimonium und 3 Pfd. Blei, zu welchen man etwas Kupfer und Zinn nach Gutdünken zuſetzen kann. Um einer immer gleichmäßigen Miſchung an Metall gewiß zu ſeyn, pflegen die Schriftgießer in beſondern Oefen gleich auf einmal ſoviel Schriftgut zuſammenzuſetzen, als ſie für ein bis zwei Jahr zu brauchen denken, daſſelbe dann in kleinen Kuchen von 8—10 Pfd. zu gießen und ſo nach und nach, wie es der Bedarf erheiſcht, an die Gießer zu vertheilen. Das Eiſen muß mit dem Antimonium zuſammen erſt in Fluß gebracht werden und erſt, wenn man ſich durch Umrühren mit einer eiſernen Stange davon überzeugt hat, daß das Eiſen gut fließt, ſetzt man das Blei und Kupfer oder Zinn

zu, die man vorher beſonders geſchmolzen hat. Die Metalle haben den gehörigen Grad von Fluß, wenn ſie im Tiegel anfangen aufzukochen und erſt dann darf man dieſelben vergießen. Zuvor aber prüft man den Guß, indem man ein Plättchen auf einen Stein gießt und aus deſſen Härtung und Sprödigkeit auf die Güte der Maſſe ſchließt. Iſt ſie zu zähe, ſo muß man ſie abermals umſchmelzen und Eiſen und Antimon zuſetzen. Man hält die Maſſe darum lieber etwas ſpröder, da man in dieſem Fall blos Blei zu-zuſetzen hat und des Umſchmelzens nicht bedarf.

Das Schriftgießermetall, Schriftgut, es möge nun aus Metallen, welcher Art man will, zuſammen geſetzt ſeyn, wird, ſobald man Lettern gießen will, in einem Grapen von Gußeiſen geſchmolzen, welcher über einem Feuer gehörig eingemauert iſt. Man hat jedoch ſehr wohl darauf zu achten, daß das Metall beim Guß nicht zu heiß gemacht, oder gar rothglühend werde. Dies iſt leicht der Fall, wenn die Gießer Lettern gießen müſſen, welche, wie ſie ſagen, nicht gut fallen, z. B. ắ, ő, ű u. dergl. Durch einen zu hohen Hitzgrad wird nämlich das Antimonium in dem Schriftgut verflüchtigt und die fertigen Lettern ſind alsdann ſehr geneigt zu oxydiren, wodurch ſie gänzlich verdorben werden. Man ſoll daher auch, da das Schriftgut zu verſchiedenen Lettern auch einen verſchiedenen Hitzgrad erfordert, nicht mehrere Arbeiter zugleich an einen und denſelben Keſſel ſtellen, wenn der eine davon etwa dünne Spatien, der andre Cicero und der dritte etwa Sabon gießen ſoll. Hat man feine Letter zu gießen, ſo muß man die Form ſehr wohl auswärmen, um nicht zu heiß gießen zu müſſen.

Ein andrer Grund der Oxydation und des dadurch herbeigeführten Verderbens der Lettern iſt wohl der galvaniſche Prozeß. Sind nämlich die beiden

Subſtanzen, das Antimon und das Blei und ſelbſt das etwa zugeſetzte Kupfer nicht vollſtändig und innig gemengt, ſo bilden ſie kein homogenes Ganzes, ſondern ein plattenähnliches Gefüge im Körper der Buchſtaben. Werden dann ſpäter die ausgedruckten Formen gewaſchen, ſo iſt die nothwendige Folge dieſes in Berührungkommens mit der Feuchtigkeit eine galvaniſche Zerſetzung und Oxydation. Man muß daher eine möglichſt innige und gleichförmige Miſchung aller Subſtanzen, ſoviel irgend möglich, bewirken und nicht eher zum Guß ſchreiten als bis man ſich von derſelben überzeugt halten darf.

In der letzten Zeit hat man die eigentliche Gießoperation ſehr vervollkommt, indem man ſich ſtatt des offenen Schmelzgefäßes und der Gießkelle in England jetzt eines geſchloſſnen Schmelztiegels bedient, auf deſſen Deckel eine kleine eiſerne Druckpumpe angebracht iſt. Durch dieſe Verbeſſerung iſt die ganze Arbeit außerordentlich beſchleunigt. Ein einfacher Druck auf den Kolben der Pumpe treibt durch eine Röhre des Schmelzgefäßes einen Strahl geſchmolznen Metalls mit Gewalt in die unmittelbar davor befindliche Form, welche augenblicklich gefüllt iſt. Sobald der Druck gegen die Pumpe aufgehoben wird, kann man die Feder am Gießinſtrument abheben, die Form öffnen. und den vollendeten Buchſtaben herausnehmen.

Hinſichtlich des bei dem Letternguß anzuwendenden Ofens theilen wir hier folgende Beſchreibung eines ſolchen höchſt zweckmäßig konſtruirten und vom Hofkammerſekretär Pfnorr in Darmſtadt (ſ. Meyers Journal für Buchdruckerkunſt, Jahrgang 1834, Spalte 37 ꝛc.), der ſich durch ſeine mannichfachen Leiſtungen in der Schriftgießerei ſehr vortheilhaft bekannt gemacht hat, erfundenen Gießofens mit.

Es iſt nämlich bekannt, daß bei dem Schmelzen de verſchiedenen Zuſchläge zum Schriftgut ſich die-

ſelben zum Theil in Dämpfe verwandeln, welche von den Arbeitern eingeathmet werden und für deren Geſundheit die nachtheiligſten Folgen äußern, indem ſie gewöhnlich Schwindſucht, Tod oder doch einen ſiechen Körper verurſachen. Dieſe Entwicklung der Metalldämpfe wird bei dem Schriftgießer um ſo bedeutender, je mehr das ſchmelzende Metall in ſteter Bewegung erhalten und dadurch deſſen Oxydation bedeutend befördert wird.

Der im Nachfolgenden beſchriebene Ofen hilft dieſem Uebelſtand ab und hat noch obenein den Vortheil, daß er wenig Brennmaterial erfordert. Wir haben denſelben Taf. XXX., Fig. 6 dargeſtellt und laſſen hier die Beſchreibung mit den Worten des Erfinders folgen *).

Der Ofen iſt von Backſteinen als hohler Cylinder aufgemauert, zu welchem Zweck beſondre Steine gefertigt und gebrannt werden, die in ihrer Zuſammenſetzung einen Ring bilden, deſſen innerer hohler Raum ungefähr 12 Zoll mißt. Das Aufeinandermauern ſolcher hohlen Ringe bildet den hohlen Cylinder. Die Figur zeigt den Ofen im Durchſchnitt. **A** iſt der Aſchenbehälter, **B** der Feuerungsraum, **C** der Roſt, auf welchem das Feuer liegt, **D** der Keſſel aus Gußeiſen, der mit ſeinem Rand auf der Heerdplatte **abcd**, in welche er genau paßt, aufruht. Dieſe Heerdplatte, ebenfalls von Gußeiſen, hat bei **e** eine Oeffnung in der Weite eines gewöhnlichen Ofenrohrs mit einem Rand, damit das Rauchrohr aufgeſteckt werden kann.

Um den Roſt **C** auflegen zu können, wurden mehrere Steine gefertigt, die zwar mit der äußern

*) Ein ſehr zweckmäßiger Apparat zum Ableiten der Metalldämpfe iſt auch im ſächſiſchen Gewerbeblatt 1839 Nr. 34 angegeben.

Peripherie der erſtbemerkten Steine gleiche Größe haben, dagegen nach innen einen Vorſprung bilden, welcher den Roſt trägt. Sie dienen aber auch bei **f, g** als Schlußſteine um den Keſſel, damit der Feuerungsbehälter **B** von dem den obern Theil des Keſſels umgebenden Raum abgeſchloſſen wird. Es entſteht dadurch ein Kanal **h, i**, der nach dem Feuerungsbehälter nur an einer Seite durch Weglaſſen eines dieſer nach innen vorſpringenden Steine eine Oeffnung erhält. Dieſe Lücke befindet ſich auf der dem Rauchrohr gegenüber liegenden Seite; der Kanal **hi** ſteht dieſer Lücke gegenüber mit dem Rauchrohr **E** bei **K** ebenfalls in Verbindung.

Die Hitze des Feuers, die zuerſt den untern, runden Theil des Keſſels trifft, kann alſo nur durch die genannte Lücke in den Kanal dringen, umſpielt dort von zwei Seiten den obern Theil des Keſſels und entweicht dann erſt mit dem Rauch durch den Verbindungskanal **K** und das Rohr **E**. Letzteres hat bei **e** eine Klappe, um dieſes Entweichen der Wärme und den Zug durch mehr oder weniger Verſchließen reguliren zu können.

Die Zweckmäßigkeit dieſer Einrichtung gegen jene der meiſten Schriftgießeröfen, bei welchen letztern das Rauchrohr unmittelbar mit dem Feuerungsbehälter in Verbindung ſteht, wodurch alſo ein großer Theil der Wärme unbenutzt entweichen muß, iſt daraus erſichtlich, weil täglich eine Metallmaſſe von 77 Pfund, ſoviel hält der Keſſel dieſes Ofens, nur allein mit Torf in einem ſolchen Fluß erhalten wird, daß bei Vermehrung des Zugs mittelſt Oeffnen der Thür im Aſchenbehälter das Metall ſehr bald rothglühend wird, weshalb, um dies zu vermeiden, eine kleine Klappe in dieſer Thür befindlich iſt, die man nach Belieben mehr oder weniger öffnen kann und die

hinlänglichen Zug zum Brennenderhalten des Feuers gewährt.

In den meiſten Schriftgießereien befindet ſich über dem Keſſel ein Hut von Pappendeckel, Eiſenblech ꝛc. in der Form eines Kegels, aus deſſen oberer Spitze ein Rohr die aus dem Keſſel aufſteigenden und unter dem Hut ſich ſammelnden Metalldünſte abführen ſoll. Wie wenig jedoch dieſe Vorrichtung ihrem Zweck entſpricht, wiſſen nicht allein die Schriftgießer, ſondern empfand wohl jeder, der ſich ſchon in einer Schriftgießerei befand. Zufolge ihrer Schwere vermögen dieſe Metalldünſte nur bis zu einer gewiſſen Höhe zu ſteigen, werden, jemehr ſie ſich häufen, endlich unter dem Hut hervortreten müſſen und das ganze Gießlokal erfüllen.

Wenn man dagegen unter genannten Hut ein Rohr leitet, das von einer Seite hergeführt wurde, an welcher ſtets kühle Luft vorhanden iſt, z. B. einem Hausgang, aus dem Keller, einem Brunnen ꝛc., ſo wird, wenn die unter dem Hut befindliche Luft durch die Wärme der Ausdünſtung des Schriftmetalls ebenfalls erhitzt wurde, durch dies Rohr kühle Luft zuſtrömen, bis das Gleichgewicht der warmen und kalten Luft ſich wieder hergeſtellt hat. Dieſes findet nur dann ſtatt, wenn das Ausſtrömen von warmen Dünſten aus dem flüſſigen Metall aufhört, oder wenn das letztere kalt geworden iſt, wo dann eine Erwärmung der Luft unter dem Hut, wie aber auch ein Entſtehen von Metalldünſten aufhört. Steht das Rohr des Huts mit dem Feuerungs- oder Rauchrohr in Verbindung und reicht das Rohr, welches die kalte Luft zuführt, bis zum Anfang des Hutrohrs im Innern des Huts, ſo wird die zutretende kühle Luft durch dies Rohr in das Rauchrohr um deswillen zu dringen ſich bemühen, weil die in letztrem befindliche Luft noch bei weitem mehr durch die entweichende

Wärme des Feuers ausgedehnt iſt, alſo ein größeres Beſtreben zur Herſtellung des Gleichgewichts der warmen und kalten Luft ſtattfindet. Dieſer entſtehende ſtarke Luftzug iſt die mechaniſche Urſache der Ableitung der Metalldünſte.

F iſt der Hut, der mittelſt des Rohrs bei **l** mit dem Rauchrohr in Verbindung ſteht. Er ruht auf einem den Rand des Keſſels umſchließenden Blechcylinder, der mit ſo vielen Oeffnungen **b, m, c,** um mit dem Gießlöffel in den Keſſel gelangen zu können, verſehen iſt, als Arbeiter am Ofen beſchäftig ſeyn ſollen. Dieſer Cylinder kann eine beliebige Höhe haben, die aber doch nicht ſo niedrig ſeyn darf, daß genannte Oeffnungen zu klein werden und deshalb den Gießer am ſchnellen Metallſchöpfen aus dem Keſſel hinderten. Er kann aber wahrſcheinlich ganz weggelaſſen werden, wenn die Größe der Peripherie des Huts jener des ganzen Heerds gleich gefertigt wird, wodurch er alſo die Größe des Keſſels, mithin die Fläche der Metalldämpfe-Entwickelung überreicht.

G iſt das die kühle Luft zuführende Rohr, es endigt ſich daſſelbe unter dem Hut **F** bei **n** ſo, daß es das Hutrohr nicht verſchließt. Der Durchmeſſer dieſes Luftrohrs beträgt 1½ Zoll und iſt von verzinntem Blech beim Klempner gefertigt.

Der Torfbedarf für 12 Arbeitsſtunden beträgt etwa 20—25 Stücken à 54 Kubikzoll.

In dem Zuſtand, wie er aus der Form kömmt, hat jeder Buchſtabe ein Endſtück, oder einen Angußabbruch, welcher ſich in der Form gebildet hat; dieſer muß behutſam von einem Knaben abgebrochen und ſo der Buchſtabe für die fernere Operation hergerichtet werden. Ein Knabe, welcher ſeine Fingerſpitzen mit ledernen Däumlingen geſchützt hat, nimmt die Buchſtaben, einen nach dem andern und ſtreicht ſie, um den Grath zu entfernen, an beiden Seiten

auf einem Stein oder einer feinen Feile, welche er zur Seite liegen hat.

Nachdem die Lettern auf dieſe Weiſe an ihren vier Seiten abgeſchliffen und abgeglichen ſind, kommen dieſelben auf den Beſtoßtiſch. Ein ſolcher iſt Taf. XXX., Fig. 7 in der obern Anſicht, Fig. 8 im Durchſchnitt nach der Linie AB dargeſtellt. Gleiche Buchſtaben bezeichnen gleiche Theile.

Auf einer hölzernen oder gußeiſernen ſtarken Unterlage a a befindet ſich der Hauptklotz b, welcher durch die Schraube c c auf der Unterlage a unverrückbar befeſtigt iſt. Der Schieber d iſt aber mittelſt der Schraube e auf der Unterlage a dergeſtalt bewegbar, daß man ihn gegen den Hauptklotz annähern und von ihm entfernen kann. Damit dieſer Gang ſtattfinden könne, befindet ſich an dem untern Theil des Schiebers eine Schraubenmutter f. Da die Schraube e durch den Anſatz h hinter der Wand g feſtgehalten wird, ſo muß natürlich bei der Umdrehung der Schraube e die Mutter f und mit ihr der Schieber d bewegt werden. Damit aber dieſe Bewegung in keiner Hinſicht locker werden könne, befinden ſich in dem Hauptklotz außer der Hauptöffnung m m, in welcher die Schraubenmutter f läuft, noch zwei Schlitze k k, in welcher zwei Anſätze i i, an dem Schieber d befeſtigt, einen genauen Gang haben. Der Hauptklotz ſowohl, als der Schieber ſind an ihren gegen einander ſtehenden Seiten zu bequemerer Manipulation etwas ausgekehlt.

Die Lettern werden nun zwiſchen die Beſtoßlineale gebracht. Dieſe ſind von Eiſen oder Stahl gearbeitet und außerordentlich genau abgeglichen. Das eine o Fig. 7, 8, 9 und 10, Taf. XXX. dient dazu, um die Lettern, mit dem Auge nach unten geſtellt, aufzunehmen. Es hat zu dieſem Zweck einen winkelförmigen Anſatz o′. Fig. 9 und 10 zeigen dieſes

Lineal in etwas größerm Maaßſtab und zwar Fig. 9 von oben geſehen und Fig. 10 in der Seitenanſicht. An dem einen Ende des Lineals befindet ſich ein Vorſprung p, welcher durch die beiden Schrauben q mit der ſenkrecht ſtehenden Wand des Lineals verbunden iſt. Dieſer Anſatz dient dazu, um den in dieſem Lineal aufgeſetzten Lettern einen feſten Stand zu geben. Außerdem befindet ſich in der ſenkrechten Wand des Lineals an der Seite, wo der Vorſprung iſt, noch ein Schlitz r, welcher dazu dient, einen Zapfen o, welcher ſich am andern Lineal u Fig. 7 und 8 befindet, in ſich aufzunehmen. Ein ähnlicher Schlitz w befindet ſich an dem entgegengeſetzten Ende des Lineals u und nimmt den Zapfen s des Lineals o in ſich auf. Letzteres Lineal iſt auch bei t der bequemern Handhabung wegen etwas ausgeſchnitten und abgerundet. Aus dem vorigen wird man leicht ſehen, daß, wenn die Lineale in der gehörigen Stellung gegen einander gelegt und die Zapfen o und f in die Schlitze r und w geſteckt werden, ſich zwiſchen den Linealen und den an denſelben befindlichen Anſätzen ein rechteckiger Raum bildet, welcher, wie Fig. 7 und 8 zeigt, mit Letter yy ausgeſetzt werden kann. Da jedoch dieſe Lettern bisweilen ſehr dünn ſind, ſo pflegt man am Anfang und Ende der Kolumnen jedesmal einige Quadraten vorzuſchlagen, wodurch die dazwiſchen befindlichen Lettern dem Stoß des Hobels beſſer widerſtehen können.

Außer dem Druck, welchen der Schieber d gegen die Lettern äußert, müſſen dieſelben jedoch auch der Länge der Kolumnen nach unverrückbar feſtgeſtellt werden. Zu dieſem Zweck befindet ſich auf dem Hauptklotz des Beſtoßtiſches der Kloben x, welcher mittelſt einer Schraube feſtgeſtellt werden kann und gegen den ſich das Lineal o ſtützt. An der entgegengeſetzten Seite befindet ſich eine andre Vorrichtung,

welche die eigentliche Seitenpreſſung bewerkſtelligt. Auf einem Anſatz C, welcher ſich an dem Hauptklotz des Beſtoßtiſches befindet, kann mittelſt einer ähnlichen Vorrichtung, wie die iſt, welche den Schieber d bewegt, durch die Schraube b′, ein Schieber a′ gegen das Lineal u hin bewegt werden. Dieſer Schieber trägt den Kloben z, welcher den eigentlichen Druck gegen das Lineal ausübt. Da jedoch die verſchiedenen Schriftarten eine verſchiedene Auseinanderſtellung der Lineale nach der Richtung des Schiebers d hin erfordern und ſomit der Fall eintreten könnte, daß der Kloben z bei ſehr großen Buchſtaben, ganz bei dem Lineal u vorbeifiele, ſo arbeiten die Schrauben c′ c′ Fig. 7 in Schlitzen, wodurch möglich gemacht wird, daß der Kloben z zuſammt dem Schieber a′ jeder Stellung des Lineals u nach der Richtung des Schiebers d hin folgen kann.

Auf dieſe Art können nun die Lettern in jeder beliebigen Stellung auf dem Beſtoßtiſch befeſtigt und mit dem Hobel, wie dies gerade erforderlich wird, bearbeitet werden.

Der zu dieſer Arbeit erforderliche Hobel iſt Tafel **XXIX.**, Fig. 9 in der Seitenanſicht, Fig. 10 in der untern und Fig. 11 in der vordern Anſicht dargeſtellt. Der Haupttheil deſſelben iſt die Sohle a, welche einen ſchrägen Anſatz a′ hat, der dazu dient, den Schlitten m, welcher die Schneide i trägt, aufzunehmen. Bei manchen Hobeln iſt dieſer Anſatz nicht unter einem ſchiefen, ſondern unter einem rechten Winkel geſtellt und die Schneide i trifft mithin die Lettern unter demſelben Winkel. Man iſt in den verſchiedenen Werkſtätten ſehr verſchiedener Meinung, welche Stellung die beſſre ſey, wir unſers Theils glauben, daß zu verſchiedenen Zwecken auch eine verſchiedene Stellung nöthig ſey und eine gute Werkſtätte mit beiderlei Hobeln verſehen ſeyn müſſe. So

wird z. B. das Azuriren der Linien und dergleichen jener Arbeiten ſich beſſer und zweckmäßiger mit ſenkrecht ſtehendem Hobel machen laſſen, während gröbere Arbeiten, z. B. das Einſtoßen der Kehle in den Fuß der Lettern, ſich mit mehr Zeiterſparniß mit dem ſchärfer angreifenden, ſchräg ſtehenden Hobel machen läßt.

Unter der Sohle **a** befinden ſich die Bahnen **bb**, welche in der Gegend, wo die Schneide i zwiſchen ihnen liegt, bei **n** etwas ausgeſchnitten ſind, um den Hobelſpänen freien Ausgang zu geſtatten. Dieſe Bahnen müſſen genau nach dem Kegel der Lettern aus einander geſtellt ſeyn und da derſelbe ſehr verſchieden ſeyn kann, ſo befinden ſich in der Sohle zwei Schlitze **o o** und **o' o'**, durch welche die Schrauben **c c** reichen, welche die Bahnen an der Sohle befeſtigen. Vermittelſt dieſer Schlitze können nun die Bahnen **b b** in jeder nöthigen Entfernung von einander feſtgeſtellt werden.

Der Schlitten **m** beſteht aus verſchiedenen Theilen. An ſeinem Hintertheil befindet ſich eine Schraubenmutter l, welche in einem Schlitz des Winkelſtücks **a' a'** durch die Schraube e, die in dem Anſatz **k** des Winkelſtücks **a' a'** ſich drehen kann, hin- und hergezogen wird, wodurch zugleich der Schlitten **m**, **m** in eine auf- und niederſteigende Bewegung zwiſchen den Falzen **ff** verſetzt werden kann. Dieſer Schlitten trägt die beiden Aufſätze **g g**, welche zur Aufnahme des Schneideeiſens i beſtimmt ſind und demſelben vermittelſt der Schrauben **h h** einen unverrückbar feſten Stand gewähren. Von der hintern Seite des Anſatzes **k** am Winkelſtück **a'** zieht ſich der Handgriff **d** nach der Sohle **a a**.

Soll nun dieſer Hobel gebraucht werden, ſo ſtellt man nach einer gewiſſen Anzahl von Probelettern das Schneideeiſen **i** und zwar folgendergeſtalt. Man bringt

die Probelettern aus dem Beſtoßtiſch zwiſchen die Beſtoßlineale o und u Taf. **XXX.**, Fig. 7 und 8. Darauf ſetzt man die Bahnen bb auf die Oberfläche der Beſtoßlineale und ſtellt das Schneideeiſen i des Hobels vermittelſt der Schrauben hh ſo genau, daß daſſelbe die Probelettern zwar ſchleift, aber nicht angreift, wenn man die Bahnen bb und folglich den ganzen Hobel auf den Beſtoßlinealen hin= und herzieht. Der Schlitten mm muß jedoch durch die Schraube e auf ſeinen tiefſten Standpunkt gebracht ſeyn. Nun entfernt man die Probelettern und ſetzt ſtatt derſelben die nun zu beſtoßenden Lettern zwiſchen die Lineale und die Bahnen des Hobels auf letztere. Hierauf zieht man mittelſt der Schraube e den Schlitten m ſo weit in die Höhe, daß das Schneideeiſen i eben nur die Buchſtaben angreift, worauf man ſo lange hobelt, bis dies Angreifen nicht mehr ſtattfindet. Dann ſchiebt man den Schlitten etwas tiefer, hobelt wieder und fährt mit dieſem Tieferſtellen ſo lange fort, bis der Schlitten ſeinen tiefſten Stand erreicht und die zu beſtoßenden Lettern auf dieſe Art genau die betreffende Abmeſſung der Probelettern haben.

Auf dieſe Weiſe bearbeitet man die Kehle in dem Fuß der Lettern und die kleinen Abſchrägungen, mittelſt deren das überflüſſige Metall an dem Auge der Lettern entfernt wird. Es leuchtet ein, daß man ſich dazu ſehr verſchieden geformter Schneideeiſen bedienen müſſe und der Schriftgießer muß zu dieſem Zweck mit einer großen Anzahl derſelben verſehen ſeyn.

Aber nicht blos um den Lettern die nöthige Form im Aeußern zu geben, bedient man ſich des eben beſchriebenen Hobels, ſondern derſelbe dient auch noch dazu, die verſchiedenen Linien auf ihrer obern Kante mit den gewünſchten Muſtern, in ſofern dieſelben azurirt oder aus einer Zuſammenſtellung von Linien

verſchiedenartiger Stärke gebildet werden, zu verſehen.

Man gibt zu dieſem Zweck den Linien auf dem Beſtoßtiſch die gehörige Höhe und ſetzt nun in den Hobel ein Schneideeiſen, welches das betreffende Muſter gibt, worauf man mit dem Hobel, wie oben beim Einſtoßen der Kehle beſchrieben wurde, manipulirt. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß die Bahnen des Hobels mittelſt der Schrauben cc genau nach der Dicke der Linien regulirt ſeyn müſſen. Hat man nur Stücklinien, ſo werden dieſe nach Art der Lettern zwiſchen den Beſtoßlinealen aufgeſetzt und dann wie ganze Linien behandelt.

Um dieſen Bahnen einen ſichern Gang zu gewähren und alle Linien ein und deſſelben Muſters genau auf ein und dieſelbe Stärke zu bringen, werden dieſelben auf der Ziehbank gezogen. Eine ſolche Ziehbank iſt auf Taf. XXX., Fig. 12 der Seitenanſicht und Fig. 11 in der Anſicht von hinten dargeſtellt.

Auf der Sohle aa ſteht der Schneidebock b und iſt mittelſt der Schrauben cc ſehr feſt darauf angezogen. Dieſer Schneidebock hat in ſeiner Konſtruktion außerordentlich viel Aehnlichkeit mit dem Winkelſtück des Hobels und man könnte ſagen, daß er mit der Sohle a zuſammen einen Hobel bilde, der von dem eben beſchriebenen faſt nur darin abweicht, daß er feſtſteht und die zu hobelnde Linie darunter hingezogen, während jener über die feſtſtehende Linie hin- und herbewegt wird. In den Falzen dd bewegt ſich der Schlitten ee mittelſt des Anſatzes f und der Schraube g ſenkrecht auf und nieder; auf dieſem Schlitten wird mittelſt der Anſätze hh und der Schrauben ii das Schneideeiſen k befeſtigt und kann mittelſt des Schlittens gegen die darunter angebrachte Linie ll, welche auf der Unterlage m mittelſt der Schieber

n n unverrückbar befeſtigt iſt, angenähert werden. Die Stellung des Schneideeiſens auf dem Schlitten wird, wenn derſelbe auf ſeinem tiefſten Standpunkt ſteht, ebenfalls nach einer Probelinie regulirt, worauf man in Hinſicht des Angreifens der Schneide ganz wie beim Hobel verfährt.

Die Bewegung der Linie l unter der Schneide hin geſchieht mittelſt eines gewöhnlichen Zugwerks. Die Linie iſt zwiſchen den Backen eines Schraubenklobens o befeſtigt, welcher letztere ſich an der Zahnſtange pp befindet und mittelſt des Getriebes q und der Kurbel r ſeine hin- und hergehende Bewegung erhält. Die untere Backe des Schraubenklobens o bewegt ſich in einer Nuth ss, deren Tiefe nach der Unterlage m im Schneidebock beſtimmt iſt.

Einen Uebelſtand in den meiſten jetzt gebräuchlichen Schriften, ſowohl in der Antiqua, als in der Fraktur, geben die hie und da überſtehenden Häkchen und Schwänze ab. Wir rechnen dahin den Kopf des f und ſ, des l, b, k u. dgl. in der Fraktur und den Kopf des f und ſ und den Schwanz des j in der Antiqua. Dieſe Theile müſſen, um ihre gehörige Länge zu erhalten, etwas über dem Kegel des Buchſtabens vorſtehen. Dieſes Uebelſtands wegen können ſie aber weder geſchliffen noch gefeilt werden, ſondern ſie müſſen mit einem Unterſchneidemeſſer an allen Kanten von dem Grath befreit und auch ſonſt gehörig aptirt — geputzt — werden. Dieſe Operation iſt ſehr zeitraubend und erfordert geſchickte Arbeiter. Dieſelben müſſen auch zugleich den Ueberſchuß an Metall, welcher ſich etwa unter den überſtehenden Häkchen gebildet hat, fortnehmen — den Buchſtaben unterſchneiden. Durch dies Unterſchneiden werden die Buchſtaben natürlich an jenen Punkten ſehr viel ſchwächer und ſpringen, wenn nicht ſchon während des Satzes, ſo doch gewiß während

des nachherigen Schließens der Form ab, ſobald ſie mit irgend einem halblangen Buchſtaben, oder einem i zuſammengeſetzt werden. Um dieſem Uebelſtand zuvorzukommen, hat man dieſe Buchſtaben in der Verbindung, wie ſie vorkommen, gleich zu zweien als einen Buchſtaben gegoſſen. Dies ſind die ſogenannten Ligaturen. Dergleichen ſind z. B. in der der Fraktur ſi, ſi, ſl, ſk, ſl und deren Verdoppelungen und in der Antiqua und Curſiv *ſi*, *ſi*, *ſſi*, *ſſl* und mehrere dergleichen. Durch dieſe Ligaturen, deren Anfertigung durch alle Operationen von denen der gewöhnlichen Lettern nicht anders abweicht, als nur durch die Form der Matrize, entſtehen aber hie und da manche Uebelſtände, während ihre Vortheile unbedeutend ſind und jene bei weitem nicht aufwiegen. Schon haben manche Stempelſchneider und Schriftgießereien, dieſes einſehend, auf Abhilfsmittel gedacht und zu dieſem Zweck den Hals des f und ſ in der Fraktur etwas zurückgebogen und den Kopf etwas abgekürzt, wodurch derſelbe, ohne darum zu kurz zu werden, ganz auf den Kegel fällt und alſo der Uebelſtand, daß die Lettern nach der alten Art entweder durch ein Kartenſpänchen geſperrt, alſo zu weit aus einander geſtellt werden mußten, oder daß ſie ſich ſchief gegen einander ſtellten und dann beim Schließen der Form die Köpfe abſprengten, vermieden iſt. Daſſelbe Hilfsmittel läßt ſich auch in der Antiqua und Curſiv anwenden und man gewinnt mit dieſer Einrichtung nicht allein an Dauer der Lettern, ſondern das Setzen wird, da man weniger Charaktere erhält, vereinfacht, es entſteht ein Gewinn an Raum in den Schriftkäſten und eine Erſparniß beim Ankauf neuer Lettern.

Endlich müſſen wir auch noch auf eine Schriftart aufmerkſam machen, welche von den übrigen gebräuchlichen in Hinſicht auf ihre ganze Konſtruktion

abweicht. Es iſt dies die ſogenannte Anglaiſe, eine Nachahmung der engliſchen Schreibſchrift. Die große Neigung der Grundſtriche in der Schreibart macht es nämlich nöthig, den Kegel dieſer Schrift zu ändern und ſtatt des rechteckigen Kegels der übrigen Schriftarten hier einen ſchrägen Kegel und in einander greifende Falzen anzuwenden. Zu dieſem Zweck tritt auch in dem Gießinſtrument eine verſchiedenartige Konſtruktion ein und ſowohl die Kegel als die Gießlücke müſſen ſich nach der ſchrägen Lage der Grundſtriche richten. Die Backen und die Stellung der Matrize bleiben dieſelben, nur daß die Matrize ſelbſt breiter ſeyn muß.

Auf Taf. **XXIX.**, Fig. 16 haben wir die obere Anſicht von drei ſolchen Lettern gegeben, welche nicht allein zeigt, wie die Lettern auf dem ſchrägen Kegel ſtehen, ſondern auch zugleich die Art und Weiſe angibt, wie durch dreieckige, ebenfalls mit einem Falz verſehene Hilfsausſchließungen die durch den ſchrägen Kegel bewirkte verſchobene Form der Zeile wieder in eine gerade rechteckige verwandelt und ſo ein regelmäßiger Schluß der Form bezweckt wird. Um die Anbringung der Falzen, welche dazu dienen, um vermittelſt ihres gegenſeitigen Eingriffs dem Satz das Verſchieben zu wehren und ihm die nöthige Feſtigkeit zu geben, genauer zu zeigen, haben wir Fig. 17 eine einzelne Ausſchließung mit ihren Falzen beſonders perſpektiviſch dargeſtellt.

Eine andere ſchwer zu überwindende Schwierigkeit lag darin, das Aneinanderhängende der Buchſtaben der Schreibart nachzuahmen. Unterſchnittene Haarſtriche würden hier allerdings theilweis zum Zweck geführt haben, doch würden dadurch die Buchſtaben dem Ruin viel ſtärker ausgeſetzt werden und das Setzen ſelbſt, abgeſehen von einigen andern Uebelſtänden, bedeutend erſchwert werden. Der geniale Didot fand

einen Ausweg. Er theilte nämlich die Buchſtaben ſelbſt in Theile und ſo finden ſich oft auf einer Letter der letzte Zug des einen und der erſte Zug eines andern nächſtfolgenden Buchſtaben, ſo daß alſo der Haarwindungsſtrich zwiſchen beiden ununterbrochen iſt und die Verbindung der beiden Lettern gerade da liegt, wo man ſie nicht ſucht. Die Sache ſelbſt erklärt ſich am beſten durch ein Beiſpiel und wir haben Taf. **XXX.**, Fig. 13 die beiden Worte **extremis, ante** in ihre einzelnen Theile zerlegt dargeſtellt, woraus man ſehen wird, welche Kombinationen man zu dieſem Zweck vorgenommen hat, wie die Form und Anwendung der Spatien und Ausſchließungen ſey, wie auch neue Verbindungsſtücke nöthig wurden, wie aber auch der Satz durch Vermehrung und Verwickelung der Zeichen ſchwieriger wird, indem das Wort **extremis** ſtatt 8, jetzt zwar nur 7, aber verwickeltere und das Wort **ante** ſtatt 4 Zeichen, jetzt deren 5 erhält. So hat denn auch dieſe ſogenannte Didot-Anglaiſe in ihrem Kaſten 190 Charaktere mit Einſchluß der Verbindungsſtücken und getrennten Lettern.

Um dem Uebelſtand abzuhelfen, welchen dieſe große Menge verſchiedenartiger Schriftzeichen verurſacht, haben in neuerer Zeit mehrere Schriftſchneider eine neue Anglaiſe dargeſtellt, welche zwar nicht die Eleganz der Didot'ſchen, dagegen aber den Vortheil hat, daß ſie, wenn auch auf ſchrägen Kegel gegoſſen, doch nicht mehr Charaktere hat, als jede andere Antiqua, alſo wohlfeiler iſt und einen raſchern Satz erlaubt.

Um ſehr große Lettern zu gießen, bedient man ſich einer ſogenannten Klichirmaſchine. Dazu würde ſchon die von Gill mitgetheilte und in Dingler's polytechn. Journal, Bd. 25, S. 111 beſchriebene Schlagpreſſe zu Medaillen anwendbar ſeyn; beſſer iſt

jedoch die von Hrn. Hofkammerſekretär Pfnorr in Darmſtadt erfundene Klichirmaſchine, deren Beſchreibung wir im Nachfolgenden mittheilen wollen.

Fig. 18, Taf. XXIX. ſtellt eine Seitenanſicht der ganzen Maſchine dar.

Fig. 19 gibt einen ſenkrechten Durchſchnitt derſelben nach der gebrochenen Linie x y z in Fig. 20.

Fig. 20 iſt die obere Anſicht der Maſchine, nachdem das Fallwerk abgenommen iſt.

Fig. 21 ſtellt den Ueberfall mit den Stellſchrauben zum Reguliren der Lage der Matrize auf den Unterlagen dar.

Fig. 22 iſt eine Seitenanſicht von dem Fang der Hauptklinke.

Fig. 23 Seitenanſicht und

Fig. 24 Oberanſicht des Kerns für den Kegel und den Abbruch der zu gießenden Letter.

Fig. 25 Seitenanſicht der an dem Kern angebrachten Vorrichtung zum Einſchieben des Riegels für den Ausſchnitt der Letter, welcher bezweckt, daß dieſelbe bei einem geringern Aufwand an Metall zugleich leichter werde.

Fig. 26 Vorderanſicht und

Fig. 27 obere Anſicht des Schiebers, welcher mit dem Kern zuſammen die vollſtändige Form bildet.

Fig. 28 Seitenanſicht der Schraubenvorrichtung zum Reguliren der Stellung des Fängers für den Schieber Fig. 26 und 27.

Fig. 29 obere Anſicht der Aushebung für die Stange des Fallwerks.

Fig. 30. Obere Anſicht der Vorrichtung, mittelſt welcher die Stange des Fallwerks, während die Gußſtücke aus der Form genommen werden, in die Höhe gehalten und durch deren Aushebung der Klotz des Fallwerks, ſobald das Metall in die Form gegoſſen iſt, frei gemacht und herabgeſchleudert und ſo

das flüſſige Metall mit Gewalt in die kleinſten Höhlungen der Form gepreßt wird.

Fig. 31. Perſpektiviſche Darſtellung einer eben aus der Form kommenden Letter mit ihrem Abbruch.

In allen Figuren bedeuten gleiche Buchſtaben dieſelben Gegenſtände.

Wir wenden uns nun zur Beſchreibung der Maſchine ſelbſt.

Auf einem ſtarken und ſehr genau abgerichteten Fundament **A**, welches von Gußeiſen oder Stückgut ſeyn kann, iſt die Fußplatte **B** für die Säule **C** des Fallwerks mittelſt dreier Schrauben **a a a** unverrückbar feſtgeſtellt. Nach der Stellung dieſes Fallwerks richtet ſich die Lage aller übrigen einzelnen Theile der Maſchine, welche zu dieſem Zweck ſammt und ſonders beweglich ſind und nur durch Schrauben, welche in Schlitzen arbeiten, feſtgeſtellt werden können.

An der Säule **C** des Fallwerks befinden ſich zwei Anſätze, deren hintere Enden durch die Säule reichen und an der entgegengeſetzten Seite verſchraubt werden, während die vordern Enden derſelben viereckig durchbrochen ſind, um die Stange **E** des Fallwerks aufzunehmen und ihr eine auf- und abſteigende Bewegung zu geſtatten. Dieſe Fallſtange, welche von Eiſen und ſehr genau gearbeitet ſeyn muß, trägt an ihrem obern Ende, um ihre Fallkraft zu vermehren, ein kugelförmiges Gewicht **D**, während an dem untern Ende der Klotz **F** vermittelſt 4 Schrauben **b b b b** befeſtigt iſt. Man muß für die Maſchine mehrere dergleichen Klötze vorräthig haben, da bei dem verſchiedenen Bedarf an Metall für die einzelnen Größen der Lettern auch die Eingußöffnung der Form eine verſchiedene Größe erhalten und der Klotz des Fallwerks dieſelbe vollkommen ausfüllen muß, um jedes Verſpritzen des Metalls zu verhindern.

Der obere der vorhin erwähnten Anſätze c Fig. 18 dient zugleich mit dazu, eine Aushebung e zu tragen, welche dazu beſtimmt iſt, den Klotz F, welcher in der Eingußöffnung durch das dazwiſchen ſpritzende Metall ſich leicht etwas einkeilt, mit geringer Mühe ausheben zu können. Dieſe Aushebung bildet zu dieſem Zweck einen Hebel, deſſen Arm f niedergedrückt wird, um das Gewicht D zu heben; die Feder g bringt den Hebel nach vollbrachter Wirkung wieder in ſeine urſprüngliche Lage zurück. Die Schraube d dient dazu, den Anſatz c mit der Säule C zu verbinden.

Um die Fallſtange E in ihrer einmal angenommenen Lage zu erhalten, während die Form nach dem Guß einer Letter von neuem zugerichtet wird, iſt an der Säule C mittelſt der Schraube l ein zweiter Anſatz h angebracht; dieſer trägt eine Sperrklinke i, welche mittelſt der Feder k in die zu dieſem Zweck in der Fallſtange E angebrachten Raſten eingreift. Solche Raſten ſind mehrere vorhanden, indem auf dieſe Art zugleich die Fallkraft des Klotzes F beſtimmt wird, welche um ſo größer ſeyn muß, je größer die zu gießenden Lettern ſind. Um dieſe Fallkraft zu vermehren, bedarf es weiter nichts, als den Klotz F von einer größern Höhe herabfallen zu laſſen, welches man dadurch bezweckt, daß man die Sperrklinke i in einer der näher am Klotz befindlichen Raſten eingreifen läßt. Sobald nun das Metall in die Eingußöffnung M gegoſſen iſt, zieht der Arbeiter die Sperrklinke i nach ſich zu, hebt ſie auf dieſe Art auf die Raſte, die Fallſtange wird frei und der Klotz F wird durch ſein eignes Gewicht, in Verbindung mit dem der Fallſtange E und des Gewichts D, mit bedeutender Gewalt auf das flüſſige Metall herabgeſchleudert werden und daſſelbe in die feinſten Lineamente der Matrize hineinpreſſen.

Was nun die Form ſelbſt anbelangt, ſo iſt dieſelbe aus ſehr verſchiedenen Stücken zuſammengeſetzt, welche, da ſie für verſchiedenartige Lettern paſſend ſeyn müſſen, auf mannichfache Weiſe müſſen verändert werden können.

Wir wenden uns zuerſt zu dem Kernſtück G Fig. 19, 20, 23, 24 und 25.

Der Hauptheil deſſelben G beſteht aus einem ſtarken eiſernen Block mit der aufgelegten Schiene f', welche dazu dient, zwei Seiten der Eingußöffnung M zu reguliren. Sie wird auf dem Block G mittelſt der Schrauben b b befeſtigt, welche, damit die Schiene f' jede beliebige Stellung auf dem Block G annehmen kann, in dem Schlitz c' arbeiten. Zwei andere Schrauben d'd' haben den Zweck, einen Anſatz unter der Schiene f' zu befeſtigen, welche mit zur Regulirung der Eingußöffnung M dient. Außerdem befindet ſich noch an dem Klotz G die Brücke e', welche, wie man in Fig. 31 ſieht, dazu dient, die Maſſe des Metalls nach der Letter hin zu verſchwächen und auf dieſe Art die Beſeitigung des Abbruchs zu erleichtern. Der Anſatz g' dient dazu, der Matrize eine ſichere Auflage zu gewähren, indem dieſelbe einerſeits auf dieſem Anſatz und dem Klotz G, andererſeits auf dem Schieber H ihr Auflager findet und daſelbſt durch andere ſpäter zu beſchreibende Vorrichtungen in ihrer einmal beſtimmten Lage unverrückbar feſtgehalten wird. In Fig. 31 ſieht man bei k' in dem Fuß der Letter einen Ausſchnitt, welcher dazu dient, derſelben einen Ueberfluß an Metall, welcher ſie ohne Nutzen nur ſchwerer machen würde, zu entziehen. Dieſer Ausſchnitt wird durch den Riegel l' Fig. 20 und 19 gebildet; um demſelben jedoch ſeine gehörige Lage zu geben, dient die Fig. 25 dargeſtellte Vorrichtung; man ſieht hier, wie der Anſatz g' eigentlich aus zwei Stük-

ken g' und n' beſtehe, welche an dem Hauptklotz **G** durch die Schrauben h'h' und i'i' befeſtigt ſind.

Alle dieſe Schrauben arbeiten in Schlitzen und man kann auf dieſe Art, indem man das Stück g' rechts, das Stück n' aber links hin verſchiebt, der Oeffnung k' jede beliebige Weite geben, in welche Oeffnung alsdann ein paſſender Riegel l' eingeſchoben werden kann, der den Ausſchnitt k' Fig. 31 bilden muß, indem er gleichſam einen Kern in der Form ausmacht.

Auf der obern Seite des Anſatzes g' befinden ſich mehrere kleine Rinnen m', welche, wenn die Matrize an ihrer gehörigen Stelle liegt, oben von derſelben bedeckt werden und ſo als Luftzüge dienen, um der in der Form eingeſchloſſenen Luft während des Gießens und des Preſſens durch das Fallwerk einen Ausweg zu geſtatten. Ohne dieſe Vorrichtung würde die Luft in der genau ſchließenden Form durch das Metall komprimirt werden, ſich nach dem höchſten Punkt der Form hinziehen und da dieſer der geſchnittene Theil der Matrize iſt, gerade dieſen Theil, auf deſſen Sauberkeit Alles ankömmt, durch Luftblaſen und Gallen verunſtalten.

Der zweite Haupttheil der Form iſt der Schieber **H** Fig. 18, 19, 20, 26 und 27. Derſelbe iſt auf dem Fundament **A** nicht befeſtigt, ſondern mit einem Griff x' verſehen, vermittelſt deſſen man ihn jedesmal nach vollendetem Guß einer Letter von dem Fundament abheben kann. Seine untere Fläche iſt höchſt genau gearbeitet und abgeſchliffen, damit er auf dem Fundament überall genau aufliegt.

Dieſer Schieber bildet einerſeits die beiden noch fehlenden Seiten der Eingußöffnung **M**, andererſeits das Auflager für die Matrize, deren Stellung er zugleich regulirt.

Zur Bildung der Eingußöffnung dienen die beiden Theile o' und o'', welcher letztere, wie man an dem Durchſchnitt Fig. 19 ſieht, unten abgerundet iſt und ſo das Gegenſtück der Brücke e bildet und die Ausrundung a'' Fig. 31 hervorbringt, auf welche Weiſe dann der Abbruch mit der Letter nur in einer ſehr kleinen Fläche zuſammenhängt und bei der Sprödigkeit des Metalls durch einen leichten Schlag mit dem Hammer von derſelben getrennt werden kann. Der Anſatz w dient dazu, ſich hinter die Schiene f' zu legen und auf dieſe Art eine Verrückung des Schiebers nach der Richtung x Fig. 20 zu verhindern. Das Stück o iſt an den Haupttheil des Schiebers H mittelſt der Schraube a' befeſtigt und begreiflich für jede Größe der Eingußöffnung M ein anderes.

Zur Regulirung der Lage der Matrize befinden ſich an dem Schieber zwei verſchiedene Theile; der eine iſt die Platte r', welcher auf dem Arm des Schiebers q' mittelſt der Schrauben f'' f'' und der Schlitze, in welcher dieſelben arbeiten, in jeder paſſenden Lage feſtgeſtellt werden kann. Gegen dieſe Platte r' legt ſich der Kopf der Matrize, während der Fuß derſelben durch die Schraube h'' Fig. 21, wie wir dies gleich näher beſchreiben werden, feſtgelegt wird. Ein ſtählerner Winkel u' Fig. 27 und Fig. 19 iſt mittelſt der Schrauben v' v' auf dem Körper des Schiebers H befeſtigt und dient dazu, der Matrize an ihrer einen Seite eine Stütze zu gewähren. Da die Breite der Matrize für die verſchiedenen Lettern auch eine verſchiedene ſeyn muß, ſo leuchtet ein, daß der Winkel u ebenfalls eine verſchiedenartige Stellung auf dem Körper des Schiebers H muß annehmen können.

Um dem Schieber H, welcher durch den Druck des während des Guſſes eingepreßten Metalls leicht aus ſeiner Stellung gerückt werden könnte, eine ſicherere Lage zu geben, als dieſe durch den Anſatz w'

allein hervorgebracht werden könnte, dienen die beiden Vorrichtungen: der Ueberfall t und der Fänger r.

Der Ueberfall t iſt mittelſt der Platte s und vier Schrauben auf dem Fundament A befeſtigt und kann nur das Gewerbe v auf- und niedergedreht werden; zu ſeiner Handhabung dient der Griff w. Dieſer Ueberfall lehnt ſich mit einem Zahn u gegen einen Anſatz p', welcher mittelſt der Schraube t' an dem Körper des Schiebers H befeſtigt und genau nach der nöthigen Stellung des letztern regulirt iſt. Da dieſe für jeden verſchiedenen Letternkegel eine andere iſt, ſo muß man für jeden derſelben auch einen andern Anſatz p' haben. Um eine möglichſt vollſtändige Preſſung hervorzubringen, ſind ſowohl der Anſatz p', als auch der Zahn u an ihren Berührungsflächen etwas abgeſchrägt und der Ueberfall t kann nur mittelſt eines gewiſſen Drucks von oben in ſeine gehörige Lage gebracht werden, wodurch er dann zugleich den Schieber H mit einiger Gewalt gegen den Kern G anpreſſen wird. Um aber ein bei der Abſchrägung der Flächen leicht mögliches Ausheben des Zahns u zu vermeiden, iſt der Fang z angebracht, man erblickt denſelben Fig. 20 in der obern, Fig. 22 in der Seitenanſicht. Die Platte x iſt mit vier Schrauben auf dem Fundament A befeſtigt und trägt die Unterlage y, deren Auflager ſo abgerichtet iſt, daß die Stange t des Ueberfalls, wenn derſelbe eingelegt iſt, horizontal liegt; der Fänger z greift alsdann mittelſt eines Zahns über die Stange des Ueberfalls und wird mittelſt der Feder a' in dieſer Lage unverrückbar erhalten.

Die zweite Vorrichtung, welche dazu dient, den Schieber H in ſeiner Lage zu erhalten, iſt der Fänger r. Da die verſchiedene Größe der Lettern und Eingußöffnungen eine eben ſo verſchiedenartige Stellung des Schiebers erfordert, ſo muß auch der Fän-

ger r ſeine Lage zweckmäßig verändern können. Hierzu dient die Schraubenvorrichtung o, welche man in Figur 20 von oben, in Fig. 28 aber von der Seite gezeichnet ſieht. Der Fänger r befindet ſich an einem mit einem Handgriff q verſehenen Winkelſtück, welches ſich um die Schraube p drehen läßt und kann auf dieſe Art von dem Anſatz q′ entfernt werden, ſobald der Schieber ſeine Lage verlaſſen ſoll. Die Platte o, welche an der untern Fläche ganz genau abgeſchliffen iſt, wird mittelſt der Schraube x″, welche in einem Schlitz arbeitet, in jeder beliebigen Entfernung von q′ feſtgeſtellt werden können. Um dieſe Richtung jedoch ganz genau reguliren zu können, iſt die Stellſchraube m mit ihrer Hilfsſchraube n angebracht, welche in Wirkſamkeit treten, ſobald die Schraube x″ gelüftet wird. Iſt letzteres geſchehen, ſo wird nämlich der Schieber H durch den Ueberfall t in ſeine richtige Lage gebracht und auch die Schrauben m und n ſo lange in der gehörigen Richtung gedreht, bis der Fänger r ſeine gehörige Stellung auf q′ annehmen kann. Dann wird die Schraube x″ angezogen und die Platte o liegt unverrückbar feſt und durch ſie iſt zugleich die Stellung des Fängers regulirt.

Es bleibt uns nun nur noch übrig, die Vorrichtung zu beſchreiben, welche dazu dient, die Matrize in ihrer Lage auf dem Kern und dem Schieber unverrückbar feſt zu halten; wir ſehen dieſe Vorrichtung in Fig. 18 von vorn, in Fig. 20 von oben und in Fig. 21 von der Seite.

Auf dem Fundament A iſt mittelſt zweier Schrauben e″e″ der Aufſatz d″ angebracht, welcher an ſeinem obern Ende ein Gewerbe q″ trägt, um welches ſich der Ueberfall I auf und nieder drehen läßt. Damit dieſer Ueberfall mit ſeiner Mittellinie beſtändig in derſelben Vertikalebene mit der Mittellinie der Ma-

trize angebracht werden könne, arbeiten nicht allein die Schrauben e'' in Schlitzen, ſondern es befinden ſich auch, da die Stellung des Aufſatzes d'' ſehr verſchieden ſeyn kann, noch mehrere Löcher f'' in dem Fundament, in welchem nach Befinden der Umſtände die Schrauben e'' eingeſchraubt werden können. Der Ueberfall I hat zur Handhabung einen Griff m'' und damit er in ſeiner beſtimmten Lage feſtgehalten wird, die Sperrklinke o'', welche durch den Griff n'' gehandhabt und durch die Feder p'' in ihrer Stellung feſtgedrückt wird. Die Sperrklinke greift mit einem Zahn unter den Arm des Ueberfalls t.

Durch den Körper des Anſatzes d'' geht in der Höhe der obern Fläche des Kerns **G** eine Schraube **b''**, welche mit einem Schlüſſel an ihrem Kopf ſo lange gedreht wird, bis ihre ſtumpfe Spitze h'' den Fuß der mit ihrem Kopf gegen die Platte r' auf dem Schieber **H** liegenden Matrize trifft. Dann wird die Hilfsſchraube e'' angezogen und die Stellung der Matrize iſt ein für allemal beſtimmt.

Da durch den Druck des eingepreßten Metalls die loſe auf dem Kern und dem Schieber aufliegende Matrize jedenfalls in die Höhe gedrückt werden würde, muß dieſelbe auch gegen dieſen Umſtand geſchützt werden. Hierzu dient gleichfalls der Ueberfall **I.** Derſelbe hat in der Richtung ſeiner Mittellinie einen Schlitz g'', in welchem die Schraube l'' mit ihren Hilfsſchrauben ſich hin und her bewegen läßt. Sobald nämlich die Matrize r'' durch das Winkelſtück u', die Platte r' und die Schraube h'' in ihrer beſtimmten Lage feſtgeſtellt iſt, wird die Schraube l'', nachdem die untere Hilfsſchraube y und die obere Hilfsſchraube k'' gelüftet ſind, mittelſt des Schraubenſchlüſſels bei i'' ſo lange herabgedreht, bis, wenn der Ueberfall **I** durch die Sperrklinke o'' in ſeiner gehörigen Lage gehalten wird, der Fuß der Schraube

l″ mit einiger Preſſung auf den Rücken der Matrize trifft. Dann werden die Hilfsſchrauben y″ und k″ ſcharf angezogen und die Lage der Matrize iſt auch in dieſer Richtung beſtimmt.

Nachdem wir ſo die einzelnen Theile der ganzen Maſchine beſchrieben haben, müſſen wir noch einen kurzen Ueberblick davon geben, wie dieſelbe zum Guß der Lettern vorgerichtet wird und arbeitet.

Sobald beſtimmt iſt, welche Art von Lettern gegoſſen werden ſollen, wird an die Fallſtange **E** der für dieſen Letternkegel beſtimmte Klotz **F** angeſchraubt und nachdem alle Schrauben des Kerns gelüftet ſind, der Klotz **F** auf das Fundament herabgelaſſen. Nun rückt man den Kern **G** gegen den Klotz an und befeſtigt darauf denſelben mit der durch den Anſatz y′ gehenden Schraube z vorläufig in dieſer Stellung. Dann wird die Schiene f′ aufgebracht und mittelſt der Schrauben p′ in der durch den Klotz **F** beſtimmten Lage feſtgehalten, wodurch auch zugleich der Kern **G** unverrückbar mit dem Fundament verbunden wird. Hierauf wird der Schieber **H** ebenfalls gegen den Klotz **F** angeſchoben und ſowohl das Stück o′, als der Anſatz w′ regulirt, zugleich aber auch der für dieſen Letternkegel beſtimmte Anſatz p′ feſtgeſchraubt und die Stellung des Zahns u am Ueberfall t regulirt. Dann iſt die Eingußöffnung fertig und man kann den Fallklotz **F** ausheben und hierauf mittelſt der Schraubenvorrichtung o die Stellung des Fängers r beſtimmen.

Hierauf ſchreitet man zur Anbringung der Matrize.

Man lüftet zu dieſem Zweck, nachdem man den Ueberfall **I** zurückgeſchlagen hat, während der Ueberfall t und mit ihm der Schieber **H** in ihrer richtigen Lage ſich befinden, die Schrauben s′ s′ der Platte r′, legt die Matrize nach Gutdünken auf, läßt den Ueber-

fall I nieder und befeſtigt durch die Schraube l″ die Matrize vorläufig in der angenommenen Lage. Dann ſchiebt man behutſam die Platte r′ gegen den Kopf der Matrize an und befeſtigt ſie durch Anziehen der Schrauben s′s′. Auf gleiche Weiſe verfährt man mit dem Winkelſtück u′, welches man gegen die Seite der Matrize andrückt und durch die Schrauben v′v′ in dieſer Stellung befeſtigt. Endlich bringt man auch die Spitze h″ mittelſt ihrer Schrauben mit dem Fuß der Matrize in Verbindung.

Nun ſchreitet man zur Regulirung des Ausſchnitts k″; zu dieſem Zweck werden die Schrauben h′h′ am Anſatz g′ ſo lange vorgeſchoben, bis er an den Anſatz q′ des Schiebers H anſtößt. Hierauf wird der zu dem beſtimmten Letternkegel gehörige Riegel l′ eingeſchoben und dann der Schieber n dagegen angeſtoßen, worauf man ſowohl die Schrauben h′h′, als auch die Schrauben i′i′ feſt anzieht und nur eine Probeletter gießt.

Sobald der Guß vollendet iſt, wird zuerſt der Riegel l′ entfernt, hierauf die Sperrklinke o″ ausgehoben und zurückgeſchlagen. Dann hebt man mittelſt der Aushebung f den Fallklotz F aus der Eingußöffnung und bringt ihn ſo weit in die Höhe, daß die Sperrklinke i in die dazu gehörige Raſte der Fallruthe E eingreift und dieſe in ihrer Stellung hält. Nun läßt man den Fänger z aus, wodurch der Ueberfall t frei wird und aufgeſchlagen werden kann, worauf man auch den Fänger r ausdreht und nachdem man die Matrize r″ behutſam abgenommen hat, den Schieber H entfernen kann. Dann liegt die Letter mit ihrem Abbruch frei gegen den Kern und man kann ſie mit dem Gießhaken ausheben.

Nun unterſucht man, ob das Auge auf dem Kegel ſeinen richtigen Stand habe. Iſt dies der Fall, ſo kann man weiter gießen, im Gegentheil muß man

die Stellung der verſchiedenen regulirenden Theile ſo lange paſſend verändern, bis man ein genügendes Reſultat erhalten hat.

Die weitere Zurichtung der Lettern geſchieht, nachdem der Abbruch abgeſchlagen iſt, genau ſo, wie bei den übrigen Lettern, theils auf dem Schleifſtein oder der Feile und zuletzt auf dem Beſtoßtiſch.

Es leuchtet von ſelbſt ein, daß dieſe Maſchine nicht allein zum Letternguß, ſondern auch zum Polytypiren von Holzſchnitten und ſonſtigen Gegenſtänden höchſt geeignet iſt.

Die außerordentlich großen Buchſtaben, deren Abdrücke wir jetzt häufig auf großen Anſchlagzetteln ꝛc. ſehen, wurden ehemals Sandbuchſtaben genannt, da dieſelben urſprünglich, wie ſchon oben erwähnt, in Sand geformt worden ſind. Später aber wurde eine Methode angegeben, dieſelben eben wie die andern in metallenen Formen zu gießen, welche bereits in allen Schriftgießereien eingeführt worden iſt. Die Matrizen für dieſe großen Buchſtaben werden aber nicht ſo wie die für die andern durch Einſchlagen mit der Patrize erzeugt, ſondern es wird die Form des Buchſtabens in einer Meſſingplatte von $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke ausgefeilt und hinter der ſo ausgeſchnittenen Platte eine andere aufgenietet. So kann man auch die Form während des Guſſes nicht in der Hand halten, ſondern ſie wird, an zwei eiſernen Stäben befeſtigt, während des Gießens auf hölzerne Unterlagen auf die Werkbank geſtellt. Verzierte Buchſtaben, wie man deren auch mancher Orten findet, werden in Gypsformen gegoſſen. Die größten ſchwarzen Typen (black-face letters) ſind bis jetzt nur in England gegoſſen worden, die kleinſten Typen aber in Frankreich.

Dem Mangel, welchen man bis jetzt bei dem Abdruck von Werken über die Hieroglyphen empfand,

indem man hierbei noch immer die Hilfe des Kupferſtichs, Holzſchnitts oder der Steindruckerei in Anſpruch nehmen mußte, hat man jetzt ebenfalls abgeholfen, indem die Schriftgießerei von Ries in Leipzig dergleichen Hieroglyphen hat in Stahl ſchneiden und wie gewöhnliche Lettern abgießen laſſen, wodurch deren Anwendung in typographiſchen Werken auf die der gewöhnlichen Buchdruckertypen reducirt wird.

Die Schriften haben nach ihrer verſchiedenen Form und Größe auch verſchiedene Namen. Dieſe ſind in der Folge von der kleinſten bis zur größten: 1) Diamant, 2) Perl, 3) Nonpareille, 4) Colonell, 5) Petit, 6) Bourgais, 7) Corpus, 8) grobe Corpus, 9) Cicero, 10) grobe Cicero, 11) Mittel, 12) grobe Mittel, 13) Tertia, 14) Parangon, 15) Text, 16) Doppelmittel, 17) kleine Canon, 18) grobe Canon, 19) kleine Miſſal, 20) Doppelmiſſal, 21) kleine Sabon, 22) Doppelſabon, 23) Real, 24) Imperial. Alle dieſe Schriften gibt es nun für die verſchiedenen Sprachen und wird, um ſie näher zu bezeichnen, nur der Name der Sprache und der Schriftart beigeſetzt.

Deutſche Druckſchriften gibt es dreierlei: Fractur, Schwabacher und gothiſche, doch werden die gothiſchen Schriften gemeinhin nach der Größe benannt. So hat man z. B. Doppel- und Mittelfractur, Cicero Schwabacher, Gothiſch, dritte Größe. Lateiniſche Druckſchriften gibt es zweierlei, die gewöhnliche: Antiqua und die liegende: Curſiv und demnach hat man z. B. Cicero-Antiqua oder Nonpareille-Curſiv u. ſ. w. Auch für die übrigen Sprachen, griechiſch, hebräiſch ꝛc., gilt dieſelbe Bezeichnung.

Zweites Kapitel.

Stereotypenguß *).

Unmittelbar mit der Schriftgießerei zuſammenhängend iſt die Stereotypie, welche von jener im Weſentlichen darin abweicht, daß die Buchſtaben nicht einzeln in Metall gegoſſen, ſondern daß ſie in ganzen Seiten oder Colonnen in Formen von feinem Gyps oder dergl. abgegoſſen werden. Andere Verfahrungsarten werden wir ebenfalls noch erwähnen.

Die Vortheile der Stereotypie ſind:

1) Richtigkeit. Da nämlich die erſte Auflage des Buchs auf der Platte ſtehen bleibt und bei dem erneuerten Abdruck kein neuer Satz nöthig wird, ſo können hier auch keine neuen Fehler ſich einſchleichen, während die alten leicht heraus korrigirt werden können.

2) Schnelligkeit. Es wird nämlich möglich, mit einem einzigen Satz durch darüber gegoſſene Formen mehrere Abgüſſe zu erhalten, alſo denſelben Satz mit mehreren Preſſen gleichzeitig zu drucken.

3) Bequemlichkeit. Man kann die Platten, welche nur dünn ſind und nicht die ganze Höhe des Kegels haben, leicht handhaben und aufbewahren.

4) Wohlfeilheit. Man braucht nicht ſo ſtarke Auflagen aufs Lager zu legen, da man nicht mit jeder neuen Auflage wieder die Koſten des neuen Satzes

*) Nach dem vortrefflichen „Handbuch der Stereotypie." Von Dr. H. Meyer (Buchhändler, Buchdrucker und Schriftgießer hier zu Braunſchweig). Daſ. 1838.

aufzuwenden nöthig hat, ſondern nur die Stereotypenplatten neu abzudrucken braucht. Man kann die Platten leichter in Magazine legen und ſetzt bei Aufbewahrung derſelben kein ſo großes Kapital außer Cours. Auch würde, wenn man mit ſtehenden Lettern drucken wollte, der Ankauf dieſer Lettern eine ungeheure Summe koſten, während man bei der Stereotypie, nachdem die Formen zu den Stereotypenplatten abgegoſſen ſind, den Satz wieder ablegen und von neuem zu den Formen anderer Platten nutzen kann. Dagegen wirft man der Stereotypie vor, daß ſie die Druckfehler verewige und daß ſie eine neue verbeſſerte Auflage eines Werks nicht zulaſſe. Dieſer Einwurf hat aber nicht ganz das Gewicht, welches man ihm geben möchte. Stereotypenplatten ſind nicht unveränderlich. Buchſtaben, Worte, ganze Sätze können aus einer Seite herausgeſchnitten und andere hineingelöthet werden, vorausgeſetzt, daß die neu eingefügte Materie den ganzen leeren Raum ausfülle. Man kann ganze Seiten vernichten und dafür andere einſchieben. Bei Büchern, welche mit der Zeit fortſchreiten müſſen, wo aber die frühern Angaben unverändert bleiben, kann man dieſe ſtereotypiren und jene in Letterndruck ausführen.

Wir beſchreiben nun die wichtigſten beim Stereotypiren angewendeten Methoden.

I. Das Stanhopeſche Verfahren.

Dieſe Methode iſt die am ausgedehnteſten zur Anwendung gekommene; durch ſie kann man jede Art von Arbeit, ſey es große oder kleine Schrift, präcis darſtellen und ſelbſt Copien von Holzſchnitten, Guilloſchen u. dgl. in einer Vollkommenheit produciren, welche bei hinreichender Uebung und Sorgfalt der Schärfe faſt gleich kommt, die durch eine Klichirmaſchine zu

erlangen ſteht. Die Daulé ſche Methode allein iſt es, welche, bei faſt gleichen Leiſtungen, aber größerer Schnelligkeit und Billigkeit, der Stanhopeſchen Eintrag thun wird. Andere Manieren leiſten für einzelne Zwecke allerdings auch etwas Genügendes, aber nur für einzelne, während ſie auf andere nichts weniger als erfolgreich anzuwenden ſind. Wir müſſen daher zunächſt das in Rede ſtehende Verfahren zum Gegenſtand einer möglichſt ausführlichen Darſtellung machen, um ſo mehr, als die hier zu gebenden Winke großentheils bei allen andern Verfahrungsweiſen Anwendung finden.

Geſtalt der Lettern für Stereotypenguß.

Man kann ſich zum Stereotypiren allerdings gewöhnlicher Lettern bedienen, vorausgeſetzt, daß ſie noch ſcharf ſind, doch ſollte der Schriftgießer bei neuen für die Stereotypie beſtimmten Güſſen angewieſen werden, die Buchſtaben nicht, wie dies bei den für gewöhnlichen Druck berechneten geſchieht, an den Achſeln ſchräg abzuſtoßen, ſondern dieſelben genau viereckig am Kopf zu laſſen und nur den durch das Schleifen der Buchſtaben entſtehenden Grath mit dem Meſſer zu entfernen; eben ſo müſſen Spatien, Ausſchließungen und ſchwacher Durchſchuß (und das gilt auch für die Anwendung zwiſchen gewöhnlichen Lettern) genau auf Achſelhöhe derſelben gegoſſen werden, ſo daß eine geſetzte Seite keine Vertiefungen, als nur im Bild der Typen ſelbſt enthält, d. h. daß nur das Bild der Type über einer ebenen Fläche hervorragt. Wenn die Matrizenmaſſe auf Schriftcolumnen von dieſer Beſchaffenheit kommt, wo ſie keine Zwiſchenräume findet und nur von der Bildfläche der Lettern aufgehalten wird, ſo läßt ſie ſich von derſelben ſehr leicht trennen; enthalten jene aber zu bedeutende

Vertiefungen, ſo kann die Matrize leicht ausreißen oder brechen.

Die Quadraten können immerhin Nonpareil niedriger als die Lettern gegoſſen werden, ſonſt wird ſich die mit dem Bild des Satzes konform ausfallende Stereotypplatte beſonders auf deutſchen weichen Dekkeln ſchlecht drucken laſſen, denn wenn die Quadraten bei großen leeren Flächen zumal der Letternhöhe nahe kommen, ſo iſt das Beſchmutzen des Papiers, d. h. das Abſetzen von Schwärze auf demſelben, falls ſich die betreffende Stelle im Rähmchen nicht verkleiſtern läßt, gar nicht zu vermeiden. Sind ſie niedriger, ſo fällt jener Uebelſtand von ſelbſt weg und die Trennung der Matrize vom Satz wird ſelbſt bei großen, weniger ſeichten Flächen doch nicht gerade ſchwer fallen. Reißt die Maſſe in derartigen Vertiefungen auch einmal aus, was allerdings vorkommen kann, ſo ſchadet das nichts, wenn nur die Bildfläche der Lettern unverletzt bleibt; denn das höher ſtehende Metall kann demnächſt auf der Platte weggeſtoßen werden. Da die Dicke der letztern indeſſen zum Theil von der höhern oder niedrigern Stellung der Quadraten abhängt, ſo muß darauf Bedacht genommen werden, daß dieſe aber auch nicht zu tief ſtehen; denn nach dem Abdrehen oder Abhobeln und Fertigmachen würde die Platte da, wo Quadraten befindlich waren, nur Höhlungen oder gar Löcher erhalten.

Der Schließ- und Formapparat.

Er beſteht aus einem Meſſing- oder Marmorfundament, oder auch einem lithographiſchen Schließſtein (18 — 24″ □), eiſernen Schraub- oder Keilrahmen (und ſollte jede Stereotypengießerei nach Verhältniß ihrer Größe mit 4, 5 oder 6 derſelben verſe-

ßen ſeyn, um 1 Quart-, 2 Octav- oder 4 Duodez- [resp. Sedez-] Kolumnen ſchließen zu können), bleiernen oder eiſernen Stegen und zwei, drei oder vier eiſernen oder meſſingenen Aufſatzrähmen; ſowohl jene als dieſe müſſen aber, abgeſehen von ihrer Formatgröße, von beſtimmter, gleicher Höhe ſeyn, denn davon hängt zunächſt die Dicke der Stereotypplatte ab. Man kann ſich, wenn man ſparen will, auch wohl hölzerner Stege bedienen, doch halten metallne Kolumnen ungleich beſſer im rechten Winkel als jene, mit denen auch der Gyps ſich zu leicht verbindet.

Die Schließrahmen werden hier nicht weiter beſchrieben, da ſie als bekannt angenommen werden dürfen; nur muß bemerkt werden, daß überall Keilrahmen den Schraubrahmen vorgezogen zu werden verdienen und daß ihre Dicke $\frac{3}{4}''$ betragen muß.

Die Stege müſſen der Dicke des Schließrahmens gleich kommen, die nächſten an der Kolumne befindlichen aber, welche nicht vom Aufſatzrahmen getroffen werden, müſſen etwas höher wie die gewöhnlichen ſeyn, ſo etwa, daß ihre obere Fläche, wenn die zu ſtereotypirende Kolumne geſchloßen iſt, der Quadratenhöhe gleich kommt.

Was die Aufſatzrahmen betrifft, ſo kommen dieſe in den Gießereien von zwei verſchiedenen Geſtalten vor, Fig. 14, Taf. **XXX.** iſt von einfacher Form, nur nach innen, wie aus der Abbildung erſichtlich, abgeſchrägt (was auch bei Fig. 15 der Fall iſt). Er iſt $\frac{3}{4}''$ dick und das Käntchen unten etwa $\frac{1}{8}''$ ſtark. Bedient man ſich des erſtern, ſo muß man dieſen nach der Formung der Matrize mittelſt zweier Gabeln abheben, Fig. 15 wird dagegen mit Hilfe der vier in ſeinen Winkeln befindlichen Schrauben, welche auf den Schließrahmen treffen, mit der Matrize vom Satz gelüftet und iſt, weil dieſer Proceß

ſicherer von Statten geht, als das direkte Abheben durch die Gabeln, deshalb vorzuziehen.

Der Gyps.

Der Gyps, deſſen ſich die Boſſirer zu Modellen und Figuren bedienen, liefert, im weiter unten folgenden Verhältniß mit Waſſer gemiſcht, den Stoff zu den Matrizen. Ob er zum Stereotypiren tauglich ſey, hängt von verſchiedenen Nebenumſtänden ab. Iſt man darauf angewieſen, ſich ihn ſelbſt zu bereiten, d. h. kann man ihn nicht fertig, ſondern nur im ungebrannten Zuſtand erhalten, ſo bricht man ihn in Stücke von der Größe eines Hühnereies und bringt ihn in dieſem Zuſtand in Pfannen in den obern Theil des weiter unten beſchriebenen Trockenofens, doch müſſen die Pfannen 3 Zoll von der Ofenplatte entfernt ſeyn, ſo daß ſie durch dieſe nicht ungleichmäßig erhitzt werden. Von der Zeit an gerechnet, wo die Ofenhitze Zinn flüſſig macht, wird man auf dieſe Weiſe in einer Zeit von drei Stunden Gyps genug zu zehn bis zwölf Matrizen erhalten; iſt mehr Gyps anzufertigen, ſo muß entweder länger gebrannt oder der Ofen ſtärker geheitzt werden; beſſer aber iſt es jedenfalls, den Brennproceß nicht zu übereilen, wenn der Gyps durch und durch gleichmäßig gut werden ſoll; iſt der Gyps hingegen zu ſtark gebrannt, ſo wird er, mit der gehörigen Maſſe Waſſer vermiſcht, zu dünn bleiben, grieſig ausſehen und nur langſam anziehen, dann aber ſich dermaaſen verhärten, daß er hernach vom Letternſatz faſt nicht abgehoben werden kann. Etwas weniger ſtark gebrannt, wird er ſo raſch ſich verdicken, daß man nicht Zeit behält, ihn im noch flüſſigen Zuſtand über den Satz zu vertreiben und die Bürſte verkleben. Bei richtig gebranntem Gyps kommen dieſe Extreme nicht vor. Er ſieht

wie Rahm aus, wenn er über den Satz gegoſſen wird, läßt ſich bequem vertreiben, ehe er verhärtet, bleibt noch dünn in der Bürſte und nur bei aus ſolchem Gyps beſtehenden Matrizen wird man ſicher vor dem Zerſpringen derſelben ſeyn. Iſt er ungleich gebrannt, was entweder davon herrührt, daß die Stücken zu groß waren, ſo daß deren Oberfläche hinreichende Hitze aufgenommen hat, während das Innere nicht genug empfing, oder weil zu große Hitze auf einmal angewandt wurde, ſo läßt ſich das beim Formen der Matrizen nicht immer ſofort erkennen; in der Regel aber werden dieſe in den Gießpfannen ſpringen.

Der rohe, gute Gyps zeichnet ſich vorzüglich vor allen andern Sorten nicht allein durch ſeine Härte, ſondern auch durch Farbe und Kryſtalliſation aus. Er hat häufig marmorartige, rothe und blaue Adern.

Vor dem Gebrauch muß der gebrannte Gyps ſorgfältig pulveriſirt und durch ein Sieb gegeben werden, was nicht weniger wie 40 Maſchen auf den Zoll hat. Bei großen Quantitäten kann man ſich einer förmlichen Mahlmühle zum Verkleinern bedienen.

An den wenigſten Orten wird man übrigens genöthigt ſeyn, ſich den Gyps zum Stereotypiren ſelbſt darzuſtellen, faſt überall kann man ihn in gutem Zuſtand käuflich erhalten; er kommt im Handel in der Regel in 3 Sorten vor und iſt der zweite Grad von Feinheit für die Stereotypie der geeignetſte. Man achte übrigens darauf, daß er nicht über 4 bis 6 Wochen alt, oder vielmehr gebrannt, ſondern ſo friſch wie möglich iſt. Je älter er wird, je mehr verliert er an Bindekraft, je unbrauchbarer wird er alſo. Beim Aufbewahren halte man ihn wohl zugedeckt, vor aller Feuchtigkeit geſchützt, denn ſchon aus der Luft zieht er deren an ſich und muß, falls dieſes in bedeutender Maſſe geſchehen, jeden Falls im Ofen vor der Benutzung gebacken werden.

Fertigung der Matrize.

Die Arbeit des Förmers beginnt, wenn der zu ſtereotypirende Satz vollkommen korrigirt und druckfertig iſt. Jener operirt nun folgendermaaſen:

Er unterſucht, was nicht Sache des Setzers iſt, ob die Kolumnen nach der letzten Reviſion mit Lauge gewaſchen, mit klarem Waſſer gehörig gereinigt wurden und wieder vollkommen getrocknet ſind, denn die geringſte Feuchtigkeit würde das Einölen nicht zulaſſen und die Matrize beim Abheben ſicher brechen, beſonders da, wo feuchte Quadratflächen ſtanden. Dann bringt er ſie auf den Schließſtein. Bevor ſie aber niedergelegt werden, iſt ferner darauf zu achten, daß weder Sandkörner, noch ſonſtige Unebenheiten ſich unter den Lettern oder auf dem Schließſtein befinden, vielmehr, wenn ſolche vorhanden, mit einer ſcharfen Bürſte entfernt werden. Die Bildfläche der Lettern würde ungeachtet des Klopfens ſonſt ungleich und ein Ausſtechen der in der fertigen Stereotypplatte höher oder niedriger ſtehenden Buchſtaben demnächſt nöthig werden. Die aufgelöſte Kolumne wird nun mit etwa Korpus dicken Bleilinien umgeben, deren Profil ſich alſo darſtellt: ; dieſe dienen dazu, um den Kolumnen ſchon im Guß eine ſchräge Fläche zu bilden, welche ſpäter noch mit dem Hobel nachgebeſſert wird, damit ſie auf Blöcken durch Einſchieben in einen an denſelben befindlichen Falz, deſſen Neigung dem Winkel der um der Kolumne befindlichen ſchrägen Fläche entſpricht, befeſtigt werden können. Jetzt placirt der Arbeiter die Anlegeſtege und keilt den Satz in den Rahmen vollkommen rechtwinklig und feſt. Geſchähe das letztere nicht ſehr

ſorgfältig, ſo würde die Matrizenmaſſe beim Abheben entweder den ganzen Satz oder doch einen Theil deſſelben in die Höhe ziehen. Sodann wird der Aufſatzrahmen über den Satz gelegt, doch ſo, daß er auf dem Keilrahmen vollſtändig ruht. Eine Nichtbeachtung würde zur Folge haben, daß die Stereotypplatten windſchief ausfallen. Hiernach beginnt das Einölen des Satzes. Es iſt dies, wie ſchon bemerkt, unerläßlich nothwendig, denn ſonſt würde der Gyps feſt anhängen, die Matrizen beim Abheben zerbrechen, die Augen der Lettern vom Gyps verklebt werden, ſich nachmals nur mit Mühe reinigen laſſen und dadurch Schaden erleiden. Die Anwendung des Oels ſchützt gegen alle dieſe Uebelſtände, ſie muß aber auf das Vorſichtigſte und in ſehr geringer Maſſe geſchehen, wenn anders die Matrize einen vollkommenen Abdruck der Lettern aufnehmen ſoll. Nur zur Verhütung des Anklebens der Lettern am Satz geſchieht ſie und je dünner das Oel genommen wird, deſto beſſer iſt es; man bedient ſich deshalb des Provenceröls und miſcht es zur Hälfte mit Terpentinſpiritus, um es zum Gebrauch ſchicklicher zu machen. Sollte zu viel Oel auf die Form gekommen ſeyn, ſo iſt es gerathen, mit einer reinen trockenen Bürſte, die das Ueberflüſſige aufnehmen wird, über den Satz hin- und herzufahren. Die Bürſten oder Pinſel für dieſen Zweck müſſen fein, dicht und langhaarig ſeyn, damit der Proceß raſch und durchweg ſicher von Statten gehe und keine Stelle des Satzes übergangen werde; deshalb iſt es denn auch nöthig, den Satz nicht allein der Länge und Breite nach mit der Bürſte oder dem Pinſel zu überfahren, ſondern dieſem auch einmal eine ſchräge Richtung zu geben und den Satz ſenkrecht zu betupfen. Die Bürſten, von denen eben geredet worden, werden lediglich zum Einölen des Satzes benutzt, zum Ueberfahren der Aufſatzrah-

men bedient man ſich dagegen einer harthaarigen Bürſte und da es nothwendig iſt, daß die Matrize ſich leicht und ſicher von ihm trennen laſſe, ſo ölt man die innere Seite deſſelben tüchtig ein.

Beim Stereotypiren von Holz=, namentlich von Hirnholzſchnitten, mit denen der Gyps ſich nur allzu leicht verbindet, reicht das Einölen mit dem angegebenen Gemiſch nicht aus. Man bedient ſich für dieſen Zweck erfolgreich eines andern, aus Firniß und Waſſerblei zu ohngefähr gleichen Theilen beſtehenden.

Was die Proportion des Gypſes und Waſſers zur Bildung der Matrize anlangt, ſo iſt es nöthig, daß man ſich bei gleichem Gyps ſtets einer gleichen Quantität Waſſers bediene, denn wenn es auch ſcheinen ſollte, daß geringe Abweichungen nicht weſentlich in Betracht kommen, weil der Gyps auch in verſchiedenen Verhältniſſen mit Waſſer verbunden, doch feſt wird, ſo hat man demungeachtet gefunden, daß eben in Folge ſolcher Abweichungen die Matrizen ungleich ſchwinden, die Dimenſionen der Stereotypplatten alſo auch verſchieden ausfallen. Es geht aber das Streben eines Buchdruckers, welcher gute Arbeit liefern will, dahin, daß die Zeilen der einen Kolumne genau auf die der andern treffen, mit einem Wort, daß Regiſter gehalten wird. Der Stereotypplattendruck an ſich ſetzt dem nun kein Hinderniß entgegen, wenn nur darauf geachtet wird, daß der Arbeiter Gyps und Waſſer ſtets in gleichem Maas anwendet. Vollkommen gut gebrannten Gyps miſcht man am beſten im Verhältniß von 9 Theilen zu 7 Theilen Waſſer (Brunnenwaſſer) und man läßt ſich daher kupferne oder blecherne Kannen nach eben dieſem Verhältniß anfertigen. Durch Merkzeichen theilt man dieſe Gemäße in halbe, viertel und achtel ab, ſo daß, wenn man eine größere oder kleinere Kolumne ſtereotypiren will, man immer die richtige Quantität beider Stoffe

behält. Einige ſetzen dem Waſſer etwas rothen (armeniſchen) Bolus und zwar ½ Pfund auf 15 bis 20 Quart zu. Es ſcheint dies indeß keinen andern Nutzen zu haben, als daß man durch die Färbung der Matrizen den Grad ihrer Trockniß leichter erkennen kann. — Die angegebene Miſchung kann aber keineswegs als die unter allen Umſtänden richtige angeſehen werden. Im Weg der Erfahrung muß ein Jeder lernen, wie viel Waſſerzuſatz ſein Gyps etwa vertragen kann. — Der Zuſatz einer Meſſerſpitze feinen Kochſalzes zum Waſſer ſoll nach Einigen dem Gyps Bindekraft geben, auch das Zerſpringen der Matrizen im Guß verhindern. Andre miſchen dem Gyps Hauſenblaſe, Seifenwaſſer, Eſſig und dergleichen bei.

Jetzt kommt der Miſchtopf in Gebrauch. Er iſt gleichfalls von Weiß- oder Kupferblech und zwar mit einem Deckel anzufertigen. Erſt wird das Waſſer hineingethan und dann dieſem der Gyps langſam zugeſetzt. Je nachdem er ſtärker oder ſchwächer gebrannt iſt, je nachdem wird die Miſchung auch raſcher oder langſamer beſchafft werden. Hat er aber den gehörigen Grad von Hitze empfangen, ſo wird jene in einer halben Minute beendigt ſeyn und noch Zeit genug zum Vertreiben des Gypſes über der Form bleiben, bevor er feſt wird. Die Miſchung wird entweder durch gehöriges Schütteln beſchafft, indem man den Topf in die linke Hand nimmt und den Deckel mit der rechten verſchloſſen hält, oder beſſer durch Umrühren mit der Hand, einem Stäbchen u. ſ. w., weil dadurch die Luft ſich leichter entbindet.

Der Gyps wird nun nicht auf ein Mal auf die Form gegoſſen, ſondern vorerſt nur ein geringer Theil deſſelben, ſoviel etwa, daß die Bildfläche der Lettern dünn bedeckt werden kann; dies geſchieht aus zwei Gründen. Einmal nämlich kann die Luft, welche ſich

in den Vertiefungen des Letternſatzes aufhält und die in der Stereotypplatte Punkte und Bläschen bilden würde, aus der dünnen Gypslage bei dem Einbürſten derſelben leichter entweichen, dann kann auch das Einreiben ſelbſt bei einer dicken Gypslage nicht vollkommen gut von Statten gehen. Es geſchieht dies aber deshalb, um die komprimirte Luft zu entfernen und man hält zu dieſem Zweck die Bürſte ſenkrecht, drückt mit der ganzen Fläche derſelben auf die Schrift und ſetzt dies ſo lange fort, als es die Flüſſigkeit des Gypſes zuläßt. Die Haare der Bürſte brauchen nur $\frac{3}{8}''$ lang zu ſeyn, um in die Vertiefung der Lettern und Ausſchließungen zu treffen.

Einige bedienen ſich zum Einreiben des Gypſes auch einer kleinen ledernen Walze. Wird der Proceß zu flüchtig beſchafft, d. h. wird der Gyps durch raſches Umherfahren mit der Bürſte oder dem Einreibepinſel Blaſen zu bilden veranlaßt, oder war die Form zu ſtark eingeölt, ſo wird die Folge ſeyn, daß ſich in der Matrize ebenfalls wieder kleine Bläschen und in der Stereotypplatte beim Guß Pünktchen bilden. Dieſe zu vermeiden, reiben manche Stereotypiſten den Gyps überall nicht mit dem Pinſel ein, ſondern gießen denſelben aus dem mit einer Dille verſehenen Miſchtopf, welcher in einem Winkel des Rahmens angeſetzt wird, ſehr behutſam über die Form. Der flüſſige Gyps treibt dann beim langſamen Vordringen alle Luft aus dem Letternſatz und man gewinnt eine Platte ohne alle Punkte, doch hat dieſe, beſonders bei kleinen Schriften, ſelten diejenige Schärfe, welche man bei ſorgfältigem Einreiben erzielt. Am allerbeſten iſt es, wenn man das Einreiben weder mit der Bürſte oder dem Pinſel, noch mit der Walze beſchafft, ſondern mit dem zweiten und dritten Finger der rechten Hand. Man wird dadurch die ſchönſten

Platten gewinnen, welche die genaueſten Details des Letternſatzes in ungemeiner Präciſion wiedergeben.

Sobald das Einreiben beſchafft und der Reſt des Gypſes aus dem Miſchtopf aufgegeben iſt, muß der Arbeiter dieſen durch zwei- oder dreimaliges Eingießen von Waſſer und heftiges Schütteln reinigen. Auch die Bürſte, wenn man ſich ihrer bedienen ſollte, muß mit der Hand und durch Eintauchen in Waſſer oder dadurch geſäubert werden, daß man ſie unter den Hahn eines Brunnens hält, wenn man nämlich dazu eingerichtet iſt.

Mit Hilfe eines eiſernen Lineals, welches man über dem Auffatzrahmen hinwegführt, wird die Rückſeite der Matrize vollkommen geebnet. Anfangs kann man die Maſſe nur leicht und oberflächlich abſtreichen; zum zweiten Mal aber, wenn der Gyps bereits Konſiſtenz gewonnen hat, muß dies feſt und ſicher geſchehen. Hat das Lineal keine vollkommen gerade Fläche, oder wird nicht mit Genauigkeit abgeſtrichen, ſo muß eine Ungleichheit einzelner Theile der Platte die nächſte Folge ſeyn; iſt z. B. das Lineal konvex und die Rückſeite der Matrize in Folge dieſer Konvexität in der Mitte zu hohl abgenommen, ſo wird die Matrize beim Guß an jener Stelle gegen den Deckel der Verſenkungspfanne gedrängt werden und jenem Druck nachgeben, d. h. ſehr wahrſcheinlich zerbrechen.

Was die Zeit anlangt, welche der Gyps bedarf, um feſt zu werden, ſo weicht dieſe ſehr ab, wenn nicht der erforderliche Hitzgrad beim Brennen des Gypſes genau beachtet wurde; iſt dieſer aber richtig angewendet, ſo wird er zehn Minuten nach der Miſchung vollkommen feſt und zum Aufheben geeignet ſeyn. Mit dem Meſſer läßt ſich dies am beſten unterſuchen.

Das Abheben der Matrize geſchieht entweder durch zwei Gabeln bei dem Aufſatzrahmen Fig. 14, Taf. XXX., in Fig. 16, zu deren Aufnahme unter dem Aufſatzrahmen ſich entſprechende Einſchnitte befinden, oder bei Fig. 15 mit Hilfe der vier Schrauben, welche durch den Aufſatzrahmen gehen und auf den Schließrahmen treten. Sie werden — und zwar immer die zwei entgegengeſetzten zugleich — abwechſelnd umgedreht, anfänglich aber nicht mehr, als ein Achtel Segment des Cirkels, damit die Matrize perpendikulär herausgezogen und die ganze Oberfläche derſelben von der Bildfläche der Lettern zu einer und derſelben Zeit getrennt wird. Die Schönheit und Vollkommenheit einer Platte hängt weſentlich von einem ſorgfältigen Abheben der Matrize ab, denn dann wird der Gyps weder zwiſchen oder in den Buchſtaben, noch in den Ausſchließungen abbrechen. Ein guter Arbeiter, der ordentlich einölt und ſorgfältig abhebt, wird vom Ausreißen des Gypſes auch wenig zu befürchten haben.

Wird mit Gabeln abgehoben, ſo ſteckt man dieſe in die vorhin erwähnten entſprechenden Einſchnitte des Aufſatzrahmens, legt auf beiden Seiten den Daumen auf denſelben, um beim Abheben das Gleichgewicht zu erhalten und hebt den Rahmen ſammt der Matrize dieſergeſtalt in die Höhe. Die Gabeln ſind von geſchmiedetem Eiſen, auf jeder Seite der Krümmung $\frac{3}{4}''$ breit und haben 3″ Abſtand. Am Stiel ſind ſie $\frac{1}{4}''$ ſtark und laufen verjüngt bis ans Ende in der Stärke eines Meſſerrückens zu.

Nach dem Abheben der Matrize legt der Arbeiter den Aufſatzrahmen mit derſelben und zwar die Bildfläche ſich zugekehrt, auf eine ebene, für dieſen Zweck zugerichtete Holzplatte, auf welcher zwei dünne Metallſtreifen angebracht ſind, auf denen der Aufſatzrahmen ſo ruht, daß zwiſchen der Matrize und der

hölzernen Platte ein wenig Raum bleibt. Schlägt er dann mit einem hölzernen Hammer einige Mal auf den hervorſtehenden Rand des Aufſatzrahmens, ſo wird die Matrize aus demſelben und auf die Holzplatte fallen. Iſt das Einölen des Rahmens nicht mit Sorgfalt und an allen Stellen beſchafft, ſo wird die Matrize leicht feſthängen und dadurch oder durch die wiederholten Hammerſchläge dem Zerbrechen ausgeſetzt. Dieſe Vorrichtung kann man übrigens auch entbehren, der Arbeiter kann den Rahmen in den Händen umdrehen, ihn zwiſchen Tiſch und Bruſt feſthalten und die Matrize mit den Daumen aus dem Rahmen, ohne den Hammer nöthig zu haben, drücken.

Die Matrize bedarf nun, ehe ſie getrocknet und gegoſſen wird, noch einiger Zubereitung. Dieſe beſteht darin, daß höher ſtehende Gypstheile an ihren Kanten abgenommen werden, was mittelſt eines Meſſers geſchieht. Hat man beim Schließen nicht Stege genommen, welche ſchon an ſich der Matrize Eingußöffnungen für das Metall gaben, ſo muß der Arbeiter einige ſolcher Eingußöffnungen mit dem Meſſer in die Matrize ſchneiden, **aa** in Fig. 17. Nachdem ſie ſorgfältig ausgeblaſen worden, um ſie von den Gypstheilchen zu reinigen, welche durch das Beſchneiden ſich etwa in den Abdruck geſetzt haben, kann dieſelbe nun entweder ſofort in den Ofen zum Trocknen gebracht, oder einſtweilen bei Seite gelegt werden. Geſchieht das letztere, ſo darf ſie nur auf eine vollkommen ebene Fläche placirt werden, damit ſie ſich nicht verwirft. Man kann immerhin mehr derſelben auf einander legen, jedenfalls aber mit dem Geſicht nach unten gekehrt, damit ſie nicht durch Staub oder Unrath auf der Bildfläche leiden.

Gießt man die Matrizen nicht an demſelben Tag ab, an welchem ſie geformt werden, ſondern erſt am nächſten, ſo werden ſie, wenn auf einen warmen Tag,

an welchem die Matrize lufttrocken wurde, ein feuchter folgt, an dem dieſelbe wiederum Feuchtigkeit aus der Luft zieht, leichter dem Zerſpringen in der Pfanne ausgeſetzt ſeyn.

Manche Stereotypiſten bedienen ſich eines einfachen Mittels, das Springen der Matrizen zu verhindern, wenn zwei Oktavkolumnen auf ein Mal gegoſſen werden. Sie ſägen nämlich den Steg in der Matrize ein wenig ein. Hat dieſe Neigung zum Zerbrechen, ſo wird dies aller Wahrſcheinlichkeit nach an der ſchwächſten Partie geſchehen, die beiden Kolumnen aber werden dann unverletzt bleiben.

Der Trockenofen,

iſt im Weſentlichen wie ein gewöhnlicher Bratofen konſtruirt. Man kann ihn mit einem Trockenraum von 2′ Breite, 18″ Höhe und 13″ Tiefe und 3 Etagen, von denen die unterſte ($4\frac{1}{2}$″ hoch) zum Erhitzen der Gußpfannen vor der Verſenkung, die mittlere (8″) zu Quartmatrizen, die obere ($5\frac{1}{2}$″) zu kleinern Matrizen dient, oder wie Fig. 18, oder in jeder andern beliebigen Größe, je nach der Ausdehnung und Beſchäftigung einer Stereotypengießerei, der Höhe und Beſchaffenheit des Lokals, herrichten laſſen. In Figur 18 iſt auf beiden Seiten um dem Trockenraum der Zug angebracht, in welchem die Hitze hinaufſteigt, ſich oben verſammelt und durch ein Rauchrohr in den Schornſtein entweicht. Dieſer obere Raum dient zur Reinigung und muß öfters gekehrt werden und gelangt man durch Herausnehmen eines Barnſteins mit einem Beſen zu ihm. Der Trockenraum wird durch ſtarke Eiſenblechplatten gebildet und kann durch eben ſolche in vier Fächer abgetheilt, muß auch entweder mit einer großen oder vier kleinen Thüren verſchloſſen, dieſe aber mit Ventilatoren verſehen werden, da-

mit der Dunſt, welchen die Matrizen von ſich geben, gehörig entweichen kann. In den untern Fächern werden die Pfannen zur Erwärmung beigeſetzt.

In manchen Gießereien legt man (in einem der obern Fächer) die Matrizen zum Trocknen erſt einige Zeit auf den Rücken und ſtellt ſie hernach noch eine halbe Stunde ſenkrecht in die mit 8 bis 10 oder mehreren Bogen und vier Füßen verſehenen Trockenroſte, Fig. 19. In andern Gießereien werden die Matrizen aber gleich in dieſe gebracht, was unter allen Umſtänden den Vorzug verdient; denn in jenem Fall empfängt die Matrize, beſonders wenn ſie mit dem Eiſen in Berührung tritt, zu viel Hitze auf einmal und wirft ſich dann weit leichter.

Die Trockenroſte ſind aus Eiſendraht und die einzelnen Bogen derſelben haben einen Abſtand von einem Zoll. Die unter der eiſernen, den Draht tragenden Platte ſitzenden Eiſenblechfüßchen können 1″ hoch ſeyn.

Der Ofen wird, um eine möglichſt gleichmäßige Hitze zu erlangen, mit Steinkohlen, Braunkohlen oder Torf gehitzt. Je nach dieſem oder jenem Brennmaterial muß dann auch der Feuerroſt und deſſen Entfernung von der untern Platte des Trockenofens eingerichtet werden. Jeder gute Maurer wird den Abſtand, wenn ihm geſagt wird, welches Brennmaterials man ſich bedienen wolle, ermeſſen können.

Die Zahl der Matrizen, welche auf ein Mal in den Ofen gebracht wird, richtet ſich nach derjenigen, welche in einer gegebenen Zeit überhaupt gegoſſen werden ſoll. In Zeit von einer Stunde werden 6 oder 8 Stück trocken genug zum Gießen werden und es folgt von ſelbſt, daß diejenigen zuerſt und früher zu gebrauchen ſeyen, welche an den Seiten des Ofens, als diejenigen, welche in der Mitte der Trockenroſte ſich befinden. Die Hitze des Ofens muß ſo regulirt

werden, daß in dem obern Theil deſſelben geſchmolzen werden kann und ſtets gleichmäßig bleiben, nicht aber zu ſehr ſteigen, denn in einer zu hohen Temperatur werfen ſich die Matrizen gar leicht. Am beſten iſt es bei Holzfeuerung, erſt dann die Matrizen in den Ofen zu bringen, wenn das Holz verkohlt iſt und keine große Schwankung des Thermometers mehr eintreten kann.

Wenn die Matrizen in den Trockenofen gebracht werden, ſo muß der Stereotypiſt das Feuer unter dem Schmelzkeſſel anzünden, damit das Metall auch bereits den gehörigen Hitzgrad habe, wenn die Matrizen trocken ſind, was, wie ſchon bemerkt, in einer Stunde der Fall ſeyn wird.

Das Metall muß ſo heiß ſeyn, daß ein Stück engliſches braunes Papier (in dem in der Regel die Stahlwaaren verpackt ſind), welches man hineintaucht, bei großer Schrift ſich ſtark bräunt oder glimmt, bei kleiner Schrift aber zündet, und folgerecht auf dieſem Grad während der ganzen Gußzeit erhalten werden.

Iſt es nicht heiß genug, ſo werden die Platten, welche man im Weg der Verſenkung aus demſelben gießt, der Schärfe ermangeln, in der gerade die vollkommene Schönheit einer Stereotypplatte beſteht.

Der Schmelzkeſſel.

Der Schmelzkeſſel Fig. 1 Taf. **XXXI.**, iſt in einem gewöhnlichen Heerd vermauert. Er iſt an der Oeffnung etwa 18″ Quadrat, auf dem Boden 12″, entſpricht ſomit der äußern Form der Pfannen und iſt 10″ tief, damit mehrere Centner Metall hineingehen, während noch Raum genug für die zu verſenkende Pfanne bleibt und mehrere Güſſe gemacht werden können, ohne daß man genöthigt iſt, diejenigen Metallſtücke, welche nach den erſten Güſſen bei Oeff-

nung der Pfannen abfallen, wieder hineinzuwerfen, wodurch ſonſt die Temperatur der Legirung um ein Weſentliches herabſinken würde. Der Keſſel hat einen ſtarken Rand, mit dem er auf dem Mauerwerk ruht. Man hat wohl vorgeſchlagen, das Rohr des Heerds, falls dieſer neben dem Trockenofen ſtehen ſollte, nach dem obern Theil des letztern hinzuleiten, um die Hitze beſſer zuſammenzuhalten, doch hat ſich dieſes nicht immer als praktiſch bewährt. Kommt nämlich der Rauch aus dem Heerd in die im Trokkenofen befindliche erwärmte Luft, ſo wird er nicht vollkommen von derſelben emporgeriſſen und fortgeführt werden können. Die Rauchröhren zu verſtärken iſt aber weniger rathſam, weil ſie nach bekannten Geſetzen um ſo mehr Ruß anſetzen, je weiter ſie ſind. — Was hinſichtlich der Feuerungsart bei dem Trockenofen bemerkt worden, gilt auch vom Schmelzofen.

Der Gußapparat.

Der Gußapparat beſteht 1) aus der Pfanne, 2) der darin liegenden Schwimmplatte, 3) dem Dekkel und 4) den Klammern zum Verſchließen und ein Paar Haken zur Befeſtigung derſelben am Krahne. Die Gußpfanne muß von einer der in derſelben zu gießenden Platte entſprechenden Größe ſeyn. Man hat ſie von verſchiedenen Formen, die nur in der äußern Geſtalt verſchieden, doch alle im Weſentlichen den nämlichen Zweck erfüllen. Fig. 2 iſt eine perſpektiviſche Anſicht einer ganz einfachen gußeiſernen Pfanne. Die Seitenwände derſelben ſind mit Inbegriff des Bodens $2\frac{3}{4}''$ hoch, dieſer aber, wie die Seitenwände, $\frac{1}{3}''$ ſtark. An beiden Seiten ſind Klammern angebracht, in welche der Pfannenbügel Fig. 3 zum Verſchließen eingreift. Fig. 4 iſt die Schwimmplatte, Fig. 5 der obere und Fig. 6 der untere geſchliffene

Theil des Pfannendeckels. Die $\frac{3}{4}''$ ſtarke Schwimmplatte iſt auch von Eiſen gegoſſen, auf der Stirnſeite abgedreht oder abgeſchliffen und hat auf der untern Seite 4 Füßchen von $\frac{1}{8}''$ Höhe. Sie muß genau auf den Boden der Pfanne paſſen und nur etwa ein Kartenblatt Luft an den Seiten haben, damit beim Guß das Metall darunter treten kann. Der Pfannendeckel, Fig. 5, iſt an den vier Ecken mit Oehren verſehen, $1\frac{1}{2}''$ ſtark und läuft nach der untern Seite verjüngt zu, damit er gerade ſoweit in die Pfanne ſinke, als er dick iſt. Das darauf befindliche Kreuz läuft in der Stärke eines Viertelzolls von der Mitte aus bis nach den Ohren verjüngt zu. Die in der Mitte des Kreuzes befindliche Vertiefung dient zur Aufnahme der Bügelſchraube.

Fig. 7 iſt eine Pfanne von etwas anderer Form. Sie hat an den Wänden 4 Anſätze, zwei nämlich für den Bügel und zwei für die größere Klammer. Der Deckel hat auf der obern Seite eine Metallerhöhung mit einer Nuth zur Aufnahme der Bügelſchraube und iſt an den vier Ecken abgeſtumpft, damit das Metall Zugang in die Pfanne erhalte. Die Schwimmplatte, Fig. 9 paßt, wie bei der vorhin beſchriebenen, ebenfalls auf den Boden der Pfanne. Der Bügel iſt in Fig. 10 noch einmal beſonders abgebildet, er hat gleich wie jener an den Enden Krümmungen, welche genau in die an den Außenwänden der Gußpfanne befindlichen Oehren eingreifen und eine ſtarke Schraube in der Mitte, welche, wie ſchon bemerkt, auf den Deckel trifft, ſo wie an der einen Seite ein Charnier, ſo daß er zu Gußpfannen verſchiedener Größe gebraucht werden kann. Die obere Fläche der Schwimmplatte und die untere des Deckels müſſen auch bei dieſer abgedreht ſeyn, denn davon hängt die richtige Lage der Matrize, ſo wie die gleichmäßige Dicke der Stereotypplatten ab. Da man ohne eine Hobelmaſchine oder

Drehbank, ſelbſt bei der äußerſten Vorſicht, durch den Guß allein keine vollkommen gleiche Platten erhält, ſo hat man wohl gemeint, es ſey ganz überflüſſig, für das Abdrehen des Pfannendeckels und der Schwimmplatte Geld aufzuwenden. Dem läßt ſich nun allerdings nichts weiter entgegenſetzen, als daß das Abrichten der genannten Theile des Gußapparats nicht ſo ſehr koſtſpielig und daß, wenn eben der Gußapparat ſchon akkurat gearbeitet iſt, man beim Abhobeln oder Abdrehen der gegoſſenen Stereotypplatten ein Weſentliches an Zeit gewinnen wird.

Fig. 11 iſt eine von Daulé in Paris konſtruirte, ſehr gute Pfanne. Sie iſt in den Wänden $\frac{1}{8}''$ ſtark, $2\frac{1}{2}''$ tief, auf den Boden 8 zu $10\frac{1}{4}''$ und an der Oeffnung 10 zu 12″ weit, der Schwimmer iſt 7‴, die Füßchen darunter 1‴ dick und der Deckel, welcher mit ſeinem Rand auf der Pfanne liegt, tritt 1″ tief in dieſelbe. Dieſen Anſatz füllt natürlicherweiſe die Pfanne nicht ganz aus, ſondern iſt $8\frac{1}{2}$ zu $10\frac{1}{2}''$ an der Fläche groß, ſo daß zwiſchen ihm und den Wänden der Pfanne an jeder Seite ein Raum von $\frac{3}{4}''$ bleibt.

Der Krahn

dient dazu, durch eine vollkommen horizontale Bewegung die Schmelzpfanne in das flüſſige Metall zu verſenken. Er kommt in den Gießereien unter verſchiedenen Formen vor und wir müſſen ſeine allgemeine Einrichtung als bekannt vorausſetzen. Im Meyerſchen Werke S. 70 ꝛc. ſind die beſten bekannten Vorrichtungen dieſer Art beſchrieben.

Aus Fig. 12 iſt erſichtlich, auf welche Weiſe der ganze Gußapparat am Krahn befeſtigt wird.

Der Guß.

Wenn die Matrize hinreichend trocken iſt und man ſich überzeugt hat, daß ſie nicht bereits einen Sprung beſitzt, was man dadurch erfährt, daß man ſie auf die linke Hand legt und mit einem Knöchel der rechten Hand daran ſchlägt, wodurch ſie klingen muß (andern Falls wird ſie während des Guſſes ſicherlich brechen), ſo wird ſie mit dem Geſicht nach unten auf die Schwimmplatte in die Gußpfanne gelegt, die letztere mit dem Bügel verſchloſſen und am Krahn befeſtigt. Dann bewegt man dieſen über den Schmelzkeſſel, läßt die Pfanne langſam in das flüſſige Metall hinabſinken und hält ſie durch das Verſchrauben des ſogenannten Rutſcheiſens im Krahn feſt. Das Metall wird nun durch die vier Oeffnungen des Deckels in die Pfanne treten und zunächſt ein Brauſen, eine Folge des Entweichens der Luft, veranlaſſen, dann durch ſeine Schwere unter die Schwimmplatte dringen, welche ſpecifiſch leichter als das Letternmetall, heraufſteigen wird, ſo daß der Rükken der Matrize folgerecht gegen den Deckel der Pfanne gedrängt wird und die Kanten der Gypsmatrize mit der Schwimmplatte in unmittelbare Berührung treten. Zu gleicher Zeit wird nun das Letternzeug durch die in die Matrize geſchnittenen Eingüſſe in die vertiefte Bildfläche derſelben dringen, ſo daß zwiſchen der obern Seite der Schwimmplatte und der untern des Deckels nur die Matrize und die Stereotypplatte bleibt. Wenn das dem Kochen des Waſſers ähnliche Geräuſch aufhört, ſo läßt ſich annehmen, daß die Matrize vollſtändig gefüllt iſt und wenn das Metall den zum Guß geeigneten Hitzgrad hatte, deſſen man ſich auf die vorhin angegebene Weiſe zu vergewiſſern hat, ſo kann die Pfanne herausgehoben werden. In 8 bis 10 Minuten wird durchſchnittlich der Guß be-

ſchafft ſeyn. Kleinere Schrift bedarf immer etwas mehr Zeit, als größere.

Transport ins Kühlfaß.

Mittels des Krahns hebt man die Pfanne nun ans dem Metall, dreht ſie über den Schmelzkeſſel weg auch dem Kühlfaß hin und läßt ſie auf einen in demſelben liegenden Stein oder auf Sand, welcher letzterer mit Waſſer angenäßt ſeyn muß, ſo daß das Metall auf dem Boden der Pfanne zuerſt erkaltet, herabſteigen. Das Abkühlen iſt ein ſehr weſentlicher Theil des ganzen Proceſſes und erfordert beſondere Aufmerkſamkeit.

Beim Abkühlen ſchwindet das Metall und in den erſten zwei oder drei Minuten namentlich nicht unbedeutend. Um es zu erſetzen, nimmt der Arbeiter Letternzeug mit dem Löffel und gießt ſolchen zu wiederholten Malen in die Oeffnungen der Gußpfanne, bis er findet, daß das Metall erſtarrt und jene nichts weiter mehr aufnimmt. Die Natur des Proceſſes iſt: durch die bedeutende Hitze expandirt das Metall und zieht ſich bei der Kryſtalliſation wieder zuſammen. Es wird zunächſt in jenen Theilen der Pfanne gerinnen, welche der Luft am meiſten ausgeſetzt ſind, namentlich den Oeffnungen derſelben, oder dem Theil des Deckels, welcher der ſchwächſte iſt und die Hitze am wenigſten zurückhält. Iſt der Pfannendeckel im Centrum dicker als nach den Oeffnungen zu, ſo wird er die Hitze dort länger als hier halten und das Metall in der Mitte noch flüſſig ſeyn, während es an den Enden ſchon in Erſtarrung übergegangen iſt. Dem Schwinden deſſelben, welches dort nun zuletzt ſtatt findet, kann folgerecht durch das Nachgießen in die Oeffnungen nicht mehr entgegengearbeitet werden und ſo kann es kommen, daß die Mitte einer Platte

fehlerhaft wird, bei ganz großen Formaten nämlich, denn bei kleinern iſt das weit weniger zu befürchten. Hanſard empfiehlt, um dem zu entgehen, eine Pfanne für große Formate, Fig. 13, auf welcher das Centrum des Deckels außerhalb hohl gegoſſen und nicht dicker als ein Sechſtelzoll iſt; beim Anlegen der Klammer wird über die Höhlung ein Stück Eiſen gelegt, auf welches die Klammerſchraube trifft. Hebt man die Pfanne aus dem Schmelzkeſſel, ſo wird jene Höhlung mit Zeug angefüllt ſeyn, welches raſch mit einem Meſſer entfernt und durch naſſen Sand erſetzt werden muß. Dieſe Höhlung ſoll den Abkühlungsproceß mit Sicherheit und ohne Nachtheil für die gegoſſenen Platten von Statten gehen laſſen.

Das Kühlfaß braucht nicht gerade von einer ganz beſtimmten Form zu ſeyn. Ein hölzerner Trog reicht aus, der ſo lang iſt, um zwei oder drei Pfannen, neben einander geſtellt, aufnehmen zu können und ſo tief, daß das Waſſer in demſelben nicht zu heiß wird. Einen Stein, der ſo breit iſt wie die Grundfläche der Pfanne, legt man in dieſes Kühlfaß und läßt das Waſſer bis auf die Oberfläche deſſelben ſteigen. Dies iſt beſſer, als wenn das Kühlfaß mit Sand gefüllt iſt, aus dem ſich das etwa aus den Pfannen laufende Metall nur mühſam wieder zuſammenſuchen läßt. Das Waſſer, was durch Verdunſtung verloren geht, muß wiederum erſetzt werden. Mancher hält es für beſſer, daß die Pfannen nicht mittelſt des Waſſers abgekühlt werden, ſondern von ſelbſt erkalten, man muß in dieſem Fall nur, um raſch arbeiten zu können, eine größere Anzahl derſelben beſitzen.

Wenn die Pfanne ins Kühlfaß gebracht iſt, ſo wird die Krahnſtange von derſelben abgelöſt und mit Verſenkung einer zweiten Pfanne fortgefahren; iſt dieſe oder die dritte im Kühlfaß, ſo wird die erſte

hinreichend erkaltet ſeyn, um geöffnet werden zu können.

Kommt eine und dieſelbe Gießpfanne, wie es meiſtens der Fall iſt, zwei oder drei Mal deſſelben Tags in Benutzung, ſo braucht man ſie, bevor man die Platte herausſchlägt, nicht gänzlich erkalten zu laſſen; hält ſie vielmehr noch etwas Hitze, ſo wird ſie zum nächſtfolgenden Guß um ſo raſcher wieder geſchickt werden.

Das Aufſchlagen der Pfannen.

Will man die gegoſſene Stereotypplatte aus der Pfanne ſchlagen, ſo wird zuerſt die Klammer aufgeſchroben und dann der Deckel abgenommen, hiernach wird die Pfanne umgedreht, ſo daß der Boden derſelben zu oberſt, ihre Oeffnung aber auf einen ſtarken Tiſch oder einen Holzblock zu liegen kommt; läßt man ſie von einer Höhe von 8 bis 10 Zoll einige Mal auf dieſen Block herabfallen, ſo wird ſich die darin befindliche Maſſe aus ihr trennen; zunächſt werden von derſelben die durch die vier Eingußöffnungen entſtandenen Metallanſätze mittelſt eines Hammers abgeſchlagen, dann das Metall um der Matrize mit einem Meiſel entfernt, wonach dann die Matrize, die Platte und der Schwimmer leicht herausgenommen werden können. Der letztere kommt demnächſt wieder in die Pfanne und dieſe mit ihrem Deckel in den Ofen; der auf der Stereotypplatte befindliche Gyps, welcher ſich mit der Hand abnehmen läßt, wird entfernt und die Ueberreſte wäſcht man in einem Waſſertroge mit einer kurzhaarigen Bürſte von ihr ab. Unter einem Hahn oder in einem hinreichend gefüllten Reſervoir wird dies am ſchnellſten und ſicherſten geſchehen können.

Der Guß iſt ſomit vollendet und wenn ſich nach einem Abzug von der gefertigten Platte ergibt, daß ſie fehlerfrei iſt, ſo wird der Satz wieder in die Hände des Setzers zum Ablegen und zu weiterm Gebrauch geliefert.

Aus dem Vorhergehenden wird es hinreichend deutlich werden, daß der gehörige Grad von Akkurateſſe und Präciſion einer Stereotypplatte abhängt: 1) von der vollkommen ebenen Oberfläche der Schwimmers, 2) von der gleichmäßigen Dicke der Matrize, welche wiederum von der Genauigkeit des Auffatzrahmens dependirt, 3) der Glätte der untern Seite des Pfannendeckels, 4) dem genauen Schließen der Klammern und 5) dem ſichern Herabgehen der Krahnſtange, ſo daß die Pfanne vollkommen horizontal ins Metall kommt. Noch iſt zu bemerken, daß man wohl thut, das in der Pfanne, um der gegoſſenen Platte und unter dem Schwimmer erſtarrte Letternzeug für demnächſtiges Einſchmelzen zu reſerviren und nicht ſofort wieder in den Keſſel zu bringen, weil es die Metallmaſſe in der Temperatur bedeutend fallen machen würde.

Trotz der äußerſten Sorgfalt werden manche Platten durch Krätztheile, Schlacken, Bläschen oder Punkte in den Buchſtaben Defekte enthalten; ſie kommen deshalb in die Hände des Graveurs, der gute Augen und ſcharfe Inſtrumente beſitzt. Er hat ſolche Fehlſtellen, wie größere durch das Ausreißen der Matrizen auf den Quadraten und Ausſchließungen entſtandene Metallerhöhungen zu entfernen und die Kanten um der Platte ſchräg und ſo zu hobeln, daß ſie, gleich dem Deckel auf einem Schiebkaſten, auf Blöcke geſchoben werden können. Fehlerhafte oder falſche Buchſtaben laſſen ſich durch Ausbohren entfernen und durch neue ergänzen, indem man dieſelben von der Rückſeite der Platte ab, welche vordem auf ein ebenes Fundament gelegt worden, einſetzt, abhaut und ver

löthet. So läßt ſich auch eine ganze Hälfte der Platte abſägen und durch ein neues Stück ergänzen. Wenn man auch den vollkommenſten Gießapparat hat, ſo kann es doch nicht fehlen, daß die Platten um etwas in der Dicke differiren und eine vollſtändige Stereotypengießerei muß daher mit einer Drehbank oder Hobelmaſchine verſehen ſeyn, auf die wir weiter unten zurückkommen werden. Wer dieſe Ausgabe bei der erſten Anlage ſcheut, dem iſt zu rathen, daß er ſeine Platten beim Tiſchler hobeln läßt.

Metallmiſchung.

Metalllegirungen zu Stereotypplatten kommen in eben ſo verſchiedenen Verhältniſſen vor, als Stereotypiſten vorhanden ſind. Der eine hat dieſe Anſicht, der andere jene. Das leitende Princip bleibt indeſſen immer, daß, wenn die Platten zu hart ſind, ſie auch jeglicher Verletzung in feinern Parthien leichter unterliegen, die nicht ſo ſchnell ausgebeſſert werden können, als bei beweglichem Letternſatz; daß aber auch, wenn die Miſchung zu weich iſt, Mangel an Dauer augenfällige Folge wird. Gewöhnliches Letternzeug iſt für dieſen Zweck zu hart. Die engliſchen Stereotypiſten gebrauchen eine Legirung, beſtehend aus 5 bis 8 Theilen Blei zu 1 Theil Antimon und $\frac{1}{15}$ Zinn. Kann man chemiſch reines Antimon bekommen, ſo nimmt man 1 Theil auf 6 Theile Blei und erhält dann eine Miſchung von vortrefflicher Qualität. Wenn man in deutſchen Seeſtädten z. B. das chineſiſche Theeblei haben kann, ſo iſt dies am beſten, weil es an ſich ungemein rein iſt. Man muß es vor dem Gebrauch aber erſt rein ausſchmelzen, damit ſich Papierüberreſte und Krätztheile davon abſondern, in Pfannen gießen, jedes Stück nach dem Erkalten wiegen,

mit der Schwere bezeichnen und bis zum Gebrauch aufbewahren.

Die Amerikaner bedienen ſich einer aus 70 Pfd. weichem Blei, 30 Pfd. Antimon, 2 Pfd. Zinn und 1 Pfd. Wismuth beſtehenden Legirung. Dieſe Miſchung fällt allerdings ſehr ſchön aus, ſoll auch der Oxydation nicht ausgeſetzt ſeyn, iſt aber weit koſtſpieliger, als die vorhin angegebene.

Das Zeugmachen erfordert viel Arbeit und Sorgfalt. Damit das Antimon in dem zuvor geſchmolzenen Blei vollkommen in Fluß gerathe, wird es in kleine Stücke gebrochen, was mit Hilfe eines Hammers ſich ſehr raſch bewerkſtelligen läßt, dem Blei nach und nach zugeſetzt und durch Umrühren innig mit demſelben gemiſcht. Wenn die ſtärkſte Krätze abgenommen iſt, gibt man ein wenig Oel oder Fett auf das flüſſige Metall, damit auch kleinere Unraththeile ſich von ihm abſondern.

Das Metall kann nun in der großen Schmelzpfanne verbleiben, oder aber beſſer in kleinere Formen gegoſſen und hernach in einzelnen Stücken aufbewahrt werden. Wiederholtes Umſchmelzen nimmt ihm aber einen Theil ſeines Gehalts, ſo daß, wenn in dem Verſenkungskeſſel nach der Arbeit am Abend eine bedeutende Menge deſſelben zurückbleibt, oder alte Platten eingeſchmolzen werden, nothwendig ein Zuſatz von Antimon oder neuem Metall erfolgen muß. Will man beim Zeugmachen oder zu anderer Zeit die Qualität des Metalls unterſuchen, ſo gießt man nur einen Löffel voll, mäßig dick, auf einen flachen Stein, läßt dies kalt werden, bricht es mit der Hand durch oder ſchlägt es mit dem Hammer ab; bricht es ſcharf, ohne ſich zu biegen, zeigt es im Bruch ſelbſt eine gleiche Ausſicht und iſt es nur im erſten Grad funkelnd, ſo iſt es von guter Beſchaffenheit, zeigt es zu ſtarke Kryſtalle, ſo muß noch ein Bleizuſatz erfolgen.

Es iſt unmöglich, durch bloße Beſchreibung Jemand mit der erforderlichen Färbung und Beſchaffenheit der Legirung bekannt zu machen; nur ſo viel möge noch bemerkt werden, daß das Metall um ſo ſchlechter iſt, je dunkler es ausſieht.

Es iſt augenfällig und auch hinreichend bekannt, daß die Arbeit des Zeugmachens für den Schrift- und Stereotypengießer die unangenehmſte und ungeſundeſte iſt. Die nachtheiligen Wirkungen der Metalldünſte laſſen ſich aber beſeitigen, wenn das Gießlokal ſo gebaut iſt, daß durch die Fenſter friſche Luft genug eintreten kann; dieſe wird die Metalldünſte mit in die Höhe reißen und abführen. Erlaubt es das Lokal, einen Rauchfang über der Schmelzpfanne aufzuführen, ſo werden in demſelben durch den Zutritt friſcher Luft von unten die ſchweren Metalldünſte leichter entweichen.

Vorrichtungen zum Abdrehen und Abhobeln der Stereotypplatten.

Die Einrichtung einer Drehbank mit Support ſetzen wir als bekannt voraus, dagegen beſchreiben wir hier zwei neuere Vorrichtungen.

Amerikaniſche Hobelmaſchine (Figur 15, Tafel XXXI.)

a, a iſt ein Tiſch von Gußeiſen, welcher auf den gußeiſernen Ständern **b, b** ruht; **c** iſt ein Schlitten von Gußeiſen, welcher dergeſtalt zuſammengeſetzt iſt, daß er auf dem Tiſch der Länge nach hingleitet, ohne die geringſte Seitenbewegung machen zu können; er hat ſeine Führung an den Zahnſtangen **dd**, in welche die beiden auf der Axe **f** befeſtigten Getriebe **ee** eingreifen. An dem Schlitten iſt das Ho-

beleiſen g befeſtigt, welches durch zwei Schrauben höher oder niedriger geſtellt werden kann. Hinter dem Schlitten an der in der Abbildung nicht ſichtbaren Seite ſind zwei ähnliche Schrauben angebracht, durch welche das Hobeleiſen feſtgehalten werden kann, wenn die Lage deſſelben einmal regulirt iſt.

Die abzuhobelnde Platte wird ſo auf den Tiſch gelegt, daß ſie mit der einen Kante an die Schiene h ſtößt. Man hält ſie mit der linken Hand ſo lange nieder, bis das Hobeleiſen angegriffen hat. Mit der rechten Hand wird der Stern i bewegt. Iſt eine Platte ſchwächer wie die andere, ſo wird durch Unterlegen von Papierblättern nachgeholfen.

Stereotypplatten-Drehbank (Fig. 15).

Sie iſt ſammt dem Geſtell ganz von Eiſen, bis an das Prisma 36" hoch und 36" lang, mit der Scheibe aber 54" hoch und nimmt daher keinen großen Raum ein. Die Theile derſelben ſind: das Geſtell a, auf welchem das Getriebe und das Prisma zum Support ruht; das Getriebe b mit ſeinem Schwungrad durch die Schraube c auf dem Geſtell feſtgehalten; das Prisma d, auf welchem der Support reitet; der Support e, welcher auf dem Prisma hin und her geſchoben werden kann und vermittelſt einer Schraube unten feſtgehalten wird; der Stichel f mit ſeinem Gehäuſe, welcher auf dem Support durch eine Schraube ohne Ende, deren Winde g von oben ſichtbar iſt und welche hinter dem Support läuft, in Bewegung geſetzt wird und dadurch von der Mitte der Platte oder Scheibe bis zu ihrer äußerſten Peripherie gebracht wird; die Scheibe h mit ihren beiden gezahnten Schienen i (18" im Durchmeſſer), zwiſchen welchen die Platte auf der Scheibe fixirt wird und die durch zwei lange Schrauben hinter der Scheibe

bewegt werden. Von der richtigen ſenkrechten Stellung der Scheibe hängt die vollkommen gleiche Abdrehung und ſomit die Vorzüglichkeit dieſer Maſchine ab. Um dieſe zu erreichen und nach längerm und wiederholten Gebrauch der Maſchine ein Schwanken der Scheibe zu verhindern, muß die Welle an der Stelle, wo die Scheibe befeſtigt wird, mit einem ſtarken Anſatz verſehen werden.

Sind nun die Stereotypplatten vom Graveur oder einer andern dazu geeigneten Perſon revidirt und von etwaigen Fehlſtellen befreit, abgedreht und behobelt, ſo ſind ſie zum Druck fertig.

II. Das Genoux'ſche Verfahren.

Nach Genoux verfertigt man aus fein geriebener Kreide (Flugkreide, craie de campagne, f.) und Stärke eine Maſſe von der Konſiſtenz des Syrups, welche wohl noch aus dem Pinſel tropft, aber doch nicht fließt; klebt 6 bis 8 Blätter feinen feſten Seidenpapiers damit auf einander, von denen das oberſte Blatt geölt iſt, legt dieſe ſehr gleichmäßig zuſammengeklebte, durch Ueberfahren mit einer hölzernen Walze ganz faltenlos gebliebene Papierlage, welche die Dicke eines mäßigen Pappbogens erreicht, auf die geſetzte und geſchloſſene, mit hohen Stegen umgebene Schriftcolumne und zieht auf einer ſtarken Preſſe eine Matrize ab, welche das Bild des Satzes in allen einzelnen Theilen genau wiedergibt. Hohe Ausſchließungen ſind dabei nicht erforderlich. Die Stellen um der Columne ſind auf der Rückſeite der Matrize, ehe dieſe vom Satz gelüftet wird, mit Pappſtreifen zu verſehen, welche ſo ſtark wie der geſchehene Eindruck ſind, damit ſpäter die Ränder ſich nicht wieder abflachen. Auf einem mäßig warmen Ofen wird die Matrize vollkommen trocken gemacht und wirft ſich ſelbige bei

gehöriger Vorſicht nicht. Der Guß geſchieht zwiſchen zwei eiſernen, durch eine Klammer zuſammengehaltenen Platten und wird um ſo vollkommner werden, je länger der Anguß war und je mehr Druck das Metall von oben ausüben konnte, wie überhaupt die Matrize an allen Seiten einen ein Paar Zoll breiten überflüſſigen Raum erfordert. Es iſt leicht einzuſehen, daß die Matrize um ihrer Bildfläche, ehe ſie zwiſchen die Platten kommt, ebenfalls, jedoch nur an der untern und den beiden längern Seiten mit einem (Metall-) Streifen, welcher die Dicke der zu gießenden Platte beſtimmt und das Herabfließen des Metalls zwiſchen der eiſernen Platte und der Matrize zuläſſig macht, umgeben werden muß. Ein ſolcher Metallſtreifen, 1½''' ſtark, iſt denn auch aus der nachſtehenden Form von Eiſen oder Meſſing anzufertigen: . Der Guß geht leichter von Statten, wenn die eiſerne Platte, welche gegen der Bildfläche der Matrize liegt, mit einem Papierbogen beklebt und dieſer durch ein Abreiben mit rothem Bolus oder Kieſelerde unverbrennlich gemacht wird. Das erhitzte Metall wird leichter auf demſelben hinabfließen, als auf der eiſernen Platte.

Mit kompreſſen Schriftcolumnen kann man bei gehöriger Uebung ein recht gutes Reſultat im Weg der Genoux'ſchen Methode erzielen und für Arbeiter der Art iſt dieſelbe jedenfalls die billigſte und zugleich ſehr expeditiv.

III. Das Daule'ſche Verfahren.

Von der Stanhope'ſchen Methode unterſcheidet ſich das Daule'ſche Verfahren in Folgendem:

1) Die Matrizenmaſſe muß etwas mehr Gyps und etwas weniger Waſſer enthalten; 2) die Matrize bleibt, nachdem ſie Konſiſtenz gewonnen, im Aufſatzrahmen ſitzen und wird in demſelben getrocknet; 3) der Guß geſchieht nicht im Weg der Verſenkung, ſondern zwiſchen zwei eiſernen Platten (in einem Gießkaſten) mit dem Löffel.

Die allgemeinen Regeln, welche wir bei der Darſtellung der Stanhope'ſchen Methode kennen lernten, finden auch Anwendung bei der Daule'ſchen.

Beſchreibung der Geräthſchaften.

Fig. 16 iſt der Aufſatzrahmen, in welchem die Matrize geformt wird und während des Trocken- und Gußproceſſes ſitzen bleibt; er iſt $16\frac{1}{2}''$ lang, $10\frac{1}{2}''$ breit, $7\frac{1}{2}'''$ dick, aber nicht aus viereckigen Eiſenſtükken zuſammengeſchmiedet, vielmehr läuft die innere Seite der Wände verjüngt zu und bildet in der Mitte eine ſcharfe Kante, ſo daß deren Durchſchnitt nicht quadratiſch, ſondern wie in Fig. 17 ſich zeigt. Auf der Fläche des Aufſatzrahmens, welcher auf die Form zu liegen kommt, hat jede der beiden längern Seitenwände zwei Einſchnitte **x x** von $\frac{3}{4}''$ und in einem Abſtand von $6\frac{1}{2}''$. Dieſe Einſchnitte dienen zur Aufnahme der Gabeln Fig. 18, behufs des Abhebens nach der Fertigung der Matrize. An der einen kurzen Seite (dem obern Ende) findet ſich eine Handhabe, um den Rahmen im erhitzten Zuſtand bequem aus dem Ofen in den Gießkaſten bringen zu können.

Fig. 19 iſt der Trockenofen. An demſelben iſt **a** der Zug des Rauchs (4″ ſtark im Lichten); **b** der Feuerzug ($3\frac{1}{2}''$); **c** der Trockenraum von Eiſenblech, welcher hinten an der Brandmauer hart anſtoßen muß (16″ hoch, 20″ breit und 22″ tief); **d** das

Feuerloch von 7″ Höhe; e das Aſchenloch und f das Fundament von beliebiger Höhe, je nach der Größe und Beſchaffenheit des Lokals. Die gußeiſerne Bodenplatte g muß auf beiden Seiten $1\frac{1}{2}$″ über die ſenkrechten Wände des Trockenraums treten, damit die Ecken dieſer Blechwände nicht ſo leicht durchbrennen; bei hh können Schieber von Eiſenblech angebracht werden, um das Feuer zu reguliren, wenn es nicht nach beiden Seiten regelmäßig zieht.

Eine Trockenroſte iſt erforderlich, welche gleich der Fig. 19, Taf. XXX. beſchriebenen konſtruirt iſt, aber bei den gegebenen Dimenſionen des Trockenraums 15 bis 20 Fächer von etwa 1″ Abſtand hat.

Die Geſtalt des Gießkaſtens iſt aus Fig. 20, Taf. XXXI. zu erſehen. Er beſteht aus zwei gußeiſernen, auf den innern Flächen ſauber abgedrehten oder mittelſt einer Metallhobelmaſchine geebneten Platten, welche unten durch ein Charnier verbunden ſind. Sie haben genau ſo viel Abſtand, wie die Dicke des Rahmens Fig. 16 beträgt. Die hintere Platte iſt an ihren beiden längern Seiten mit angeſchraubten Metallſtreifen a verſehen, ſo daß die Lage des Rahmens mit der Matrize auch an den Seiten geſichert iſt, wenn man ihn zwiſchen die Platten bringt und dieſe durch die beiden Griffe bb feſt auf denſelben gelegt werden. An der hintern Platte ſind zwei Haken c angebracht, mittelſt welcher man den Gießapparat über eine eiſerne, an der Wand befeſtigte Stange hängen kann. Der Rahmen ſteht da, wo der Einguß iſt, $\frac{3}{4}$″ aus den Platten hervor.

Eine Stereotypengießerei, welche 24 Quartcolumnen oder 3 Octavbogen täglich produciren will, was mit einem Stereotypiſten und einem Handlanger ſehr wohl zu beſchaffen ſteht, hat zwei Gießkäſten und 12 bis 24 Rahmen nöthig, da jeder nur ein oder zwei Mal des Tags in Gebrauch kommt.

Billig erhält man dieſe aus Gußeiſen, denn ſolche kommen drei Mal weniger, als ſchmiedeeiſerne zu ſtehen. Doch fallen ſie im Guß leicht windſchief und bedürfen dann einer weſentlichen Nachhilfe mit der Feile, ehe man ſie gerade zu richten vermag.

Wir können hier die bei der Darſtellung der Stanhope'ſchen Methode ausführlich behandelten allgemeinen Regeln, wie der Satz geſchloſſen und eingeölt und welche Beſchaffenheit der Gyps haben, ingleichen wie er eingerieben werden ſoll, füglich übergehen und uns gleich zu dem Form- und Gußproceß wenden.

Der Daule'ſche Aufſatzrahmen iſt ſammt dem Gießkaſten ein gutes Drittel länger, als zum Guß einer Platte von einer Quart- oder zwei Octavcolumnen nöthig ſcheinen möchte. Dieſe Geſtalt iſt aber angenommen, damit, wenn das Bild der Matrize ſich in dem untern Theil des Aufſatzrahmens befindet, durch den ſolchergeſtalt entſtehenden längern Anguß ein gehöriger Druck von dem einfließenden Metall darauf ausgeübt werden könne.

Wenn der Arbeiter alſo formen will, ſo bringt er den Satz der zu ſtereotypirenden Columne ganz in die Ecke des Schließrahmens, ſo daß vorn ein größerer mit Stegen ausgefüllter Platz entſteht, legt den Aufſatzrahmen und zwar ſo darüber, daß der Griff deſſelben ihm zugekehrt iſt. Dadurch kommt denn auch das Bild der Matrize in den untern Theil des Formrahmens zu ſitzen, während etwa ein Drittel der ganzen durch die vier Wände des Rahmens begrenzten Fläche nur den Abdruck der Stege aufnimmt; würde man ſich hier aber gewöhnlicher Stege bedienen, welche etwa Corpus niedriger wären, als der Satz, ſo würde die Stegparthie in der Matrize höher ſeyn, als der Abdruck des Letternſatzes und ein leichtes Herabfließen des Metalls dadurch unmöglich

werden; deshalb muß man denn Stege nehmen, welche höher ſind, als der Letternſatz, oder man muß auf die gewöhnlichen vorn ein wohlgeöltes Bretchen legen, ſo daß über der Matrize in dem zum Theil aus dem Gießkaſten guckenden obern Theil des Rahmens eine gehörige Vertiefung gebildet wird, um ein bedeutendes Quantum flüſſigen Metalls mit dem Löffel auf ein Mal in die Matrize redigiren zu können.

Bei der Daule'ſchen Methode muß man zu den Matrizen, wie ſchon vorhin angegeben, noch etwas mehr Gyps nehmen, als bei der Stanhope'ſchen, damit dieſelben, wenn ſie, im Rahmen ſitzen bleibend, in die Trockenroſte kommen, nicht zu ſehr ſchwinden. In geringerm Grad wird dies immer der Fall ſeyn, in ſolcher Maſſe werden aber die Matrizen an der ſcharfen Kante im Rahmen jedenfalls hängen bleiben. Daß zum Einreiben dickern Gypſes noch ungleich mehr Sorgfalt erfordert wird, als wenn er noch leidlich flüſſig iſt, fällt in die Augen.

Bevor man die erſte Matrize, welche im Ofen den gehörigen Grad von Trockniß empfängt, in den Gießkaſten bringt, iſt dieſer aufzuwärmen, was dadurch zu beſchaffen ſteht, daß man in demſelben eine alte verdorbene Matrize und darnach allenfalls auch noch eine zweite abgießt.

Es wird jedem deutlich werden, daß der Rücken der Matrize gegen die hintere, die Bildfläche derſelben aber gegen die vordere, den Anguß d habende Platte zu liegen kommen muß. Guten Guß befördert es jedenfalls, wenn dieſe vordere Platte mit einem durch Rothſtein unverbrennlich gemachten Papierbogen beklebt worden.

Es iſt ſehr rathſam, daß man vor dem Guß den Rahmen der Matrize mit Hilfe eines eiſernen Lineals auf der Rückſeite viſirt, um zu ſehen, ob ſel-

bige ſich etwa geworfen hat oder ſtark geſchwunden iſt. Liegt das Lineal auf den Wänden des Formrahmens ſcharf an, ſchimmert dagegen zwiſchen jenem und der Matrize Licht durch, ſo wird es nothwendig, daß der Gießer je nach Beſchaffenheit einen ſchwächern oder ſtärkern Papier- oder Kartenpappbogen von der Größe der Matrize, ausſchließlich der Wände des Rahmens, hinter den Rücken derſelben legt, denn ſonſt würde ſie, wenn das auf die Bildfläche wirkende Metall die Rückſeite gegen die hintere Platte des Gießkaſtens drückt, während die Matrize an den Seiten durch die ſcharfen Kanten des Aufſatzrahmens feſtgehalten wird, ſehr leicht zerbrechen.

Die Matrizen ſind, wenn ſie aus dem Trockenofen genommen werden, um in den Gießkaſten zu kommen, vor aller Zugluft ſorgfältig zu ſchützen. Der raſche Wechſel der Temperatur kann ein Zerſpringen derſelben ſonſt gar leicht zur Folge haben. Eben ſo muß denn auch die vordere Platte, ſobald der Rahmen mit der Matrize in den Kaſten gelegt worden iſt, behutſam zugemacht und mit den übergreifenden Klinken **b b** verſchloſſen, nicht aber mit Heftigkeit zugeſchlagen werden, denn ſonſt würde die Matrize gleichfalls zu zerbrechen Gefahr laufen.

Bei der Daule'ſchen Methode hat man gegen die Stanhope'ſche den Vortheil, daß die Utenſilien nicht ganz ſo theuer zu ſtehen kommen; daß man weniger Feuerungsmaterial gebraucht, weil man keinen ſo großen Keſſel mit Metall im Fluß zu erhalten genöthigt iſt; daß von der Legirung ſelbſt weit weniger Verbrennung und Krätzabgang verloren geht und daß man vorzugsweiſe ganz weſentlich an Zeit gewinnt, da eine Platte im Weg dieſes Verfahrens in wenigen Minuten gegoſſen iſt, während man bei dem Stanhope'ſchen viel Zeit durch das Verſenken, den Selbſtguß der Platten, das Abkühlen und

Aufſchlagen der Pfannen verliert. Hat man zwei Daule'ſche Gießkaſten, ſo wird man den erſten ſchon wieder öffnen können, wenn die Matrize im zweiten gegoſſen iſt und folgerecht ſehr raſch procediren.

Jedenfalls wird dies neue Verfahren zur ausgedehntern Anwendung kommen. Es iſt bereits von vielen Officinen, welche ſich bis dahin des engliſchen bedienten, angenommen worden.

Siebenter Abſchnitt.

Von der Zinngießerei *).

Die Zinngußwaaren beſtehen gewöhnlich aus mit Blei verſetztem, ſeltner aus reinem Zinn **); beſonders dann, wenn durch den Bleigehalt keine Gefahr für die Geſundheit entſteht, wenn man hauptſächlich nach Wohlfeilheit trachten muß und wenn man möglichſt ſcharfe Güſſe haben will, wird der Zuſatz von Blei ſtark erhöht; denn das ſehr bleihaltige Zinn füllt die Formen beſſer aus, als das reine. So werden die zinnernen Modelle der Gelbgießer, die Verzierungen, welche man vergoldet auf hölzernen Rahmen anbringt, die als Kinderſpielzeug dienenden Soldatenfiguren u. dergl. aus einer Miſchung von ungefähr

---

*) Nach Karmarſch's mechan. Technologie, 1, 129 u. ſ. w. und nach Altmütter's Beſchreibung der Werkzeugſammlung des polyt. Inſtituts zu Wien. Wien 1825. S. 158 u. ſ. w. aus meinem Handbuch des Maſchinen- und Fabrikenweſens (Darmſtadt 1838 u. 1839), Th. II. Abth. 1, S. 301 ꝛc.

**) S. meine prakt. Metallurgie, II. S. 17 ꝛc.

gleich viel Zinn und Blei gegoſſen. Zum Gießen des Zinns dienen Sandformen, die man gleich jenen für den Meſſingguß darſtellt, wenn man von dem Gegenſtand, welcher erzeugt werden ſoll, ein Modell beſitzt und nur ein einziger Abguß erfordert wird. Da aber die meiſten Zinngüſſe Handelswaaren ſind und daher in größerer Zahl verfertigt werden, ſo bedient man ſich auch in der Regel bleibender Formen, die man aus verſchiedenen Materialien herſtellt. Die dauerhafteſten, aber auch koſtſpieligſten Formen liefert Meſſing; ſehr gewöhnlich für größere Formen iſt auch die Anwendung eines feinkörnigen feſten Sandſteins, der aber wenig Dauerhaftigkeit gewährt und ſehr dick ſeyn muß, wodurch die Formen öfters unbequem werden. Serpentin wird ſelten gebraucht; er iſt theuer und zerſpringt bei zu plötzlicher Erhitzung, läßt ſich aber ſehr glatt bearbeiten und liefert daher ſchöne Güſſe. Blauer Schiefer dient für kleine Formen, empfiehlt ſich durch die Leichtigkeit, mit welcher er gedrechſelt, geſchabt und gravirt werden kann, zerſpringt aber bei unvorſichtigem Erhitzen leicht. Formen aus Gyps ſind durch Gießen des Materials über ein Modell mit Leichtigkeit darzuſtellen und ſind daher beſonders zweckmäßig für Gegenſtände von geſchweifter und ähnlicher Geſtalt, wo die Ausarbeitung anderer Formen zu mühſam und koſtſpielig ſeyn würde; ſie zerſpringen aber ebenfalls, wenn man ſie nicht vor dem Gebrauch ſehr vorſichtig erwärmt und bröckeln durch öfteres Gießen, durch die Hitze mürbe gemacht, ab, — daher ſie nur eine beſchränkte Anzahl von Abgüſſen aushalten. Kleine Formen macht man öfters aus Blei oder ſelbſt aus Zinn, welche man über ein hölzernes Modell gießt; ſie müſſen, beſonders die zinnernen, ziemlich dick ſeyn und man darf nicht zu heiß darin gießen, um keine Schmelzung derſelben zu veranlaſſen. Endlich können bei einzelnen Gele-

genheiten ſogar Holz und Papier Beſtandtheile ſolcher Formen bilden, in denen man nur wenig Abgüſſe zu machen beabſichtigt.

Die Gießformen aus Metall und Stein müſſen vor dem Eingießen erwärmt werden, damit ſie nicht das Zinn zu ſchnell abkühlen und es zum Erſtarren bringen, bevor noch die ganze Höhlung angefüllt iſt; ſteinerne, wie ſchon bemerkt, auch deshalb, um dem Zerſpringen durch die Hitze des Zinns vorzubeugen. Meſſingene Formen erhitzt man durch Eintauchen in das im Keſſel geſchmolzene Zinn und verſieht ſie mit hölzernen Handgriffen, um ſie ohne Beſchwerde halten zu können. Um das Anhängen des Zinns an die Formwände zu verhindern, gibt man letztern, wenn ſie von Metall ſind, einen Ueberzug von Ruß durch das Anrauchen über einem Feuer von Kienholz, auch, bei ganz kleinen Formen, über einer Lichtflamme, oder man beſtreicht ſie mit Waſſer, in welchem Bolus, Töpferthon, Eiſenocher zerrührt iſt und läßt dieſen Anſtrich trocknen. Sandſteinformen überzieht man mit in Waſſer angerührter Kreide. — Das Zinn muß zum Guß gehörig heiß ſeyn und wird mit einem eiſernen Löffel in die Formen gegoſſen. Meſſingene Formen, in die man das Zinn ſehr heiß eingießt, kühlt man, während daſſelbe darin noch flüſſig iſt, mittelſt eines naſſen Lappens, wodurch der Guß eine glatte, von Grübchen freie Oberfläche erhält. Indem nämlich die vom Einguß entfernteſten Theile zuerſt gekühlt und alſo zum Erſtarren gebracht werden, kann ſich die durch das Schwinden des Zinns entſtehende Leere aus dem noch flüſſigen Theil füllen.

In der Regel werden nur Gegenſtände von einfacher Geſtalt als Ganzes gegoſſen; viele, beſonders hohle Stücke gießt man in mehreren Theilen, die man hernach durch Löthen mit Schnelloth, d. h. ſtark bleihaltigem Zinn, oder durch Zuſammenblaſen ver-

einigt. Das letztgenannte Verfahren beſteht darin, die an einander gelegten Ränder durch eine mittelſt des Löth- oder Blasrohrs darauf geleitete Kerzen- oder Lampenflamme zum Schmelzen und ohne Zwiſchenmittel zur Vereinigung zu bringen. Die meiſten Zinngießerformen beſtehen aus mehreren Theilen, deren Theilungslinien ſo gewählt ſeyn müſſen, daß ſich der Guß leicht von der Form ohne Beſchädigung des einen oder der andern trennen läßt. Dort, wo ſich die Formtheile berühren, muß ein Schloß angebracht ſeyn, d. h. einige Stifte oder Zapfen, ein erhabener Rand u. dergl. an einem Theil, wofür der andere Theil entſprechende Vertiefungen beſitzt. Hierdurch wird das richtige Zuſammenpaſſen der Theile geſichert. Die äußern den Kern umgebenden Theile an den Formen für hohle Gegenſtände bezeichnet der Zinngießer mit dem Namen Hobel.

Folgende Ueberſicht von Beiſpielen umfaßt die bei Zinngießerformen vorkommenden, weſentlich verſchiedenen Fälle:

a. Ganz flache oder nur wenig vertiefte Gegenſtände.

1) Eine Platte. Die Form kann aus zwei platten, mit feiner Pappe (Tuchpreßſpan) belegten Bretern beſtehen, zwiſchen welche man Leiſten von der Dicke der beabſichtigten Platte dergeſtalt einlegt, daß durch dieſelbe der viereckige Umfang an drei Seiten begrenzt wird, während die vierte Seite zum Eingießen offen bleibt. Dauerhafter wird eine ſolche Form aus Meſſing hergeſtellt, nämlich aus zwei Platten, von welchen die eine an drei Seiten mit einer aufgenieteten Randeinfaſſung verſehen iſt.

2) Zum Gießen eines Löffels iſt eine meſſingene zweitheilige Form erforderlich, von denen der eine Theil die Geſtalt der konvexen, der andere Theil

die Geſtalt der konkaven Seite und jeder überdies die halbe Vertiefung für den Stiel enthält. Der Einguß iſt am Ende des Stiels.

3) Zu einem Ring beſteht die Form aus Meſſing oder Schiefer und iſt zweitheilig. Jeder Theil enthält die halbe Vertiefung und der Einguß iſt an einem beliebigen Punkt des Umkreiſes, in der Ebene des Rings enhalten.

4) Die Formen zu kleinen Figuren, als Kinderſpielzeug (Soldaten, Kanonen, Bäume u. ſ. w.), beſtehen aus Meſſing oder Schiefer, ſind zweitheilig und jeder Theil iſt mit einer Vertiefung verſehen, welche der einen Seite des Gegenſtands entſpricht. Der Einguß befindet ſich am obern Ende. Die Form iſt unten offen und enthält auf ihrer Bodenfläche die ſeichte Vertiefung, in welcher ſich das als Fuß des Gegenſtands dienende Plättchen bildet. Zum Guß wird ſie auf ein Kartenblatt geſtellt und dadurch geſchloſſen. Rechnet man die Karte dazu, welche nur zur Erſparung einer metallenen Platte dient, ſo iſt die Form dreitheilig.

5) Eine Schale, ein Teller, ein Krugdekkel hat eine zweitheilige Form, z. B. von Sandſtein. Der eine Theil enthält die Vertiefung für die konvexe Unterſeite des Tellers, der andere Theil die Hervorragung oder den Kern, welcher die Geſtalt der hohlen Oberſeite beſtimmt. Der Einguß iſt an einer Stelle des Tellerrands.

6) Die Form eines Topfhenkels kann von Zinn oder Blei u. ſ. w. ſeyn und iſt zweitheilig. In jedem Theil iſt eine Vertiefung, welche der Hälfte des in ſeiner Dicke zerſchnitten gedachten Henkels gleicht.

7) Ein Henkel zu einem Krug mit angegoſſenem Charnier, hat eine bleierne oder meſſingene Form, die aus zwei Hauptplatten beſteht,

zwiſchen welchen die den Henkel von außen begrenzenden Theile rings herum wie ein beweglicher Rand eingelegt ſind. Eins dieſer Stücke enthält die ſcheibenförmigen Anſätze, zwiſchen welchen ſich die Lappen des Charniers bilden. Die eine Hauptplatte trägt in der Mitte eine Erhöhung, deren Umriß der innern Schweifung des Henkels gleich iſt und welche nach dem Zuſammenſetzen der Form die ebene Innenfläche der andern Platte berühren, alſo von einerlei Höhe mit den Randſtücken ſeyn muß. Die von Zinn auszufüllende Höhlung bleibt zwiſchen den Randſtücken von jener Erhöhung der einen Hauptplatte. Zum Eingießen iſt eine Oeffnung zwiſchen zweien der Randſtücke gelaſſen.

8) Kleiderknöpfe haben meſſingene, dreitheilige, aus einem Untertheil und zwei Obertheilen beſtehende Formen. Das Untertheil iſt ein parallelepipediſches Stück, welches auf der obern Fläche zwei runde und ſeichte Vertiefungen von der Geſtalt der Knopfplatten enthält. Die beiden Obertheile ſind durch eine ſenkrechte Schnittfläche von einander getrennt und dieſer Schnitt geht durch den Mittelpunkt der Knopfplatten, wenn die Form zuſammengeſetzt iſt. Auf jener innern oder Schnittfläche enthält jedes Obertheil die halbe Vertiefung für die Knopfröhre und die auf letztere geſetzten beiden Eingüſſe. Dieſe laufen oben in einen einzigen zuſammen, ſo daß zwei Knöpfe zugleich gegoſſen werden. Eine Form kann zwei oder mehrere Eingüſſe und eben ſo viele Knopfpaare enthalten.

9) Eine Kette mit ungelötheten, im Ganzen gegoſſenen Ringen. — Die meſſingene Form iſt merkwürdig und daher in den Figg. 1, 2 und 3, auf Taf. **XXXII.**, dargeſtellt. Sie beſteht aus zwei Hälften, deren jede wieder aus drei einzelnen Stücken zuſammengeſetzt iſt. Von der Seite

angeſehen, zeigt ſie Fig. 1. Zuerſt wollen wir ihre Einrichtung, vermöge welcher überhaupt ein Ring gegoſſen werden kann, betrachten und in ſo fern beſteht ſie nur aus zwei Theilen m n Fig. 1, die an der hintern Fläche mit den Häften zum Zuſammendrücken verſehen ſind. Die innere Fläche der einen Hälfte zeigt die Fig. 2 und a iſt die eingedrehte Rinne für die halbe Dicke des Rings, welcher in der andern Hälfte eine ganz gleiche entſpricht, ſo daß, wenn beide mittelſt des Schloſſes an einander liegen, eine kreisrunde Vertiefung für den Ring übrig bleibt, die durch das Gießloch b gefüllt werden kann. So kann alſo ein Ring gegoſſen werden, in welchen aber jetzt der zweite kommen ſoll, ohne daß es nöthig iſt, jenen aufzuſchneiden. Dazu dient folgende eigenthümliche Einrichtung der Form. Ihre beiden Hälften ſind jede mitten durchgeſchnitten, wie die ſenkrechte Linie an Fig. 2 zeigt. Auch die Schrauben o o in Fig. 1 und 3 ſind mit zerſchnitten und die beiden durch den Schnitt entſtandenen Hälften d e Fig. 2, werden nur durch die mit Heften f g Fig. 1 verſehenen Schraubenmuttern zuſammengehalten, fallen aber aus einander, ſo wie jene Hefte abgeſchraubt werden. Der Einſchnitt bei c Fig. 2, der durch die ganze Dicke beider Formtheile geht, iſt unentbehrlich. Wenn ein Ring gegoſſen iſt, ſo nimmt man ihn heraus und zerlegt auf die oben bezeichnete Art die ganze Form. Jetzt wird der Ring wieder, aber in den Ausſchnitt c Fig. 2 eingelegt, wie man noch beſſer in Fig. 3 ſehen kann. Hier ſind h und d zwei Stücke der Form, aber von der Fläche des Schnitts geſehen; c c iſt die Oeffnung, in welche der Ring eingelegt wird, k l aber iſt der Durchſchnitt des zum Eingießen des Zinns beſtimmten Raums. Man ſtelle ſich vor, auf h d würden nun auch die zwei noch übrigen Formſtücke gelegt, dann alle vier paarweiſe durch die

bei o o anzuſchraubenden Hefte zuſammengehalten (wie Fig. 1 zeigt) und endlich bei b Zinn eingegoſſen: ſo wird dieſes die ringförmige Höhlung k l ausfüllen und i i nothwendig alſo im zweiten Ring hängen müſſen. Dieſer zweite Ring kann durch dieſelbe Manipulation wieder durch c Fig. 2 und 3 eingelegt und ſo nach und nach die Kette wirklich verlängert werden. — Es verſteht ſich von ſelbſt, daß man mit zwei Formen auch Ringe von zweierlei Geſtalt, z. B. runde und ovale, oder viereckige, mit einander werde vereinigen können; denn eben ſo leicht als ein runder, kann in c ein anders geſtalteter Ring eingelegt werden und der runde ebenfalls wieder in eine Form, die für einen andern beliebig geſtalteten Ring beſtimmt iſt.

b. Gegenſtände mit tiefer, aber entweder cylindriſcher oder nach der Oeffnung hin erweiterter Höhlung.

10) Ein cylindriſches Rohr. Die einfachſte und wohlfeilſte Form hierzu kann aus einem hölzernen Cylinder beſtehen, deſſen Durchmeſſer die Weite des Rohrs beſtimmt. An einem Ende hat dieſer Kern, denn als ſolcher muß das Holz dienen, einen dicken cylindriſchen Kopf, der ringsum ſoviel über den Cylinder ſelbſt vorſpringt, als die Metalldicke des Guſſes vorſchreibt; gegen das andre Ende hin wird der Cylinder ein klein wenig verjüngt, damit er leichter aus dem gegoſſenen Rohr herauszuſtoßen iſt. Man rollt ſteifes Papier mehrfach um den Kopf des Kerns, befeſtigt es mit Bindfaden und gießt in den Raum zwiſchen Kern und Papierhülle das Zinn. — Dauerhaftere Röhrenformen kann man aus Meſſing oder Blei herſtellen, indem man ihnen die nämliche Einrichtung gibt, welche im 2. Kap. des V. Abſchnitts für den Bleiröhrenguß beſchrieben iſt.

11) Die Form eines Bechers iſt zweitheilig und wie im Beiſpiel 5) beſchaffen; nur daß der Einguß die ganze Länge des Gußſtücks, parallel mit deſſen Axe, übereinſtimmt und durch mehrere Mündungen das Zinn in die Form führt, um deren Füllung ſchneller und vor eintretendem Erſtarren des Metalls zu beendigen. Bei Güſſen dieſer Art löſt ſich das Gußſtück ſchwer von dem Kern, wenn man erſterm Zeit läßt abzukühlen und ſich zur Zuſammenziehung feſt auf dem Kern anzupreſſen. Man muß es dann, etwa durch auf den Boden gegoſſenes, mäßig heißes Zinn, erwärmen, damit es ſich wieder ausdehnt und davon losgeht.

12) Eine Lichtform oder ein Kerzenmodell zum Gießen der Talglichter mag als Beiſpiel eines langen dünnen Rohrs dienen. Es ſind enge, etwas koniſche Röhren, welche inwendig ſehr glatt ſeyn müſſen, um den Lichtern eben dieſe Glätte mitzutheilen. In der Axe derſelben wird der Docht durchgezogen, der einerſeits in einem kleinen Loch am untern Ende, anderſeits an einem auf das obere weite Ende geſetzten Trichter befeſtigt wird. Durch letztern wird zugleich der Talg eingegoſſen. — Die Gießform zur Verfertigung der Lichtformen iſt von Meſſing und beſteht aus fünf Theilen, nämlich dem ſtählernen Kern, den zwei äußeren Theilen und zwei zum Zuſammenhalten des Ganzen nöthigen Ringen mit Druckſchrauben. Die Figg. 4, 5, 6 und 7, Tafel **XXXII.**, haben den Zweck, ſie zu verſinnlichen. Fig. 4 ſtellt den Kern ii mit ſeinem hölzernen Griff l vor, wie er in einer Hälfte gg, der die äußere Seite des Modells beſtimmenden meſſingenen Umgebung liegt. Die Ringe aa und ee ſind hier blos im Durchſchnitt angedeutet. Die am dunkelſten gehaltenen Stellen bezeichnen jenen Raum, der ſich mit Zinn füllen ſoll; dd aber den Einguß, der oben er-

weitert iſt, ſehr tief heruntergeht und in der ganzen Länge mit der innern Höhlung kommunicirt. Ein einziges kleines Gußloch würde die Form nie füllen, wenn der Guß nicht ſehr dick und mithin der Raum zwiſchen dem Kern und dem äußern Theil ſehr weit gemacht würde. Da in jenem Fall das Zinn bald unter dem Einguß erſtarren würde, ſo läßt man denſelben ſo tief hinunter gehen, wodurch ſich die Form von unten nach oben allmählig und ohne Anſtand füllen muß. Der Kern endigt ſich bei **m** in einem Zapfen, damit das Modell den dünnen, ebenfalls hohlen Anſatz erhält, durch welchen vor dem Lichtgießen der Docht eingezogen wird. Oben bei **x** hat er einen größern Anſatz, dem eine Erweiterung in den äußern Theilen entſpricht. Der Guß erhält dadurch am obern Ende einen weitern Cylinder, deſſen Beſtimmung folgende iſt. Es wird in demſelben beim Lichtgießen ein ebenfalls zinnerner Trichter eingepaßt, der in der Mitte ſeiner cylindriſchen Mündung einen durchlöcherten Steg hat, in welchem das obere Ende des Dochts befeſtigt wird. — Zur völligen Deutlichkeit dienen noch die Durchſchnittszeichnungen Fig. 6, nach der Linie **nn** in Fig. 4 und 5, nach der Linie **oo** Fig. 4. In der erſten Figur iſt **i** der Kern, **gh** aber ſind die beiden Seitentheile, die an dieſem Ende zwei Stifte **ff** haben, welche in eben ſo viele Löcher des Kerns, von denen eins bei **f** Fig. 4 ſichtbar iſt, paſſen und das Verrücken des letztern verhindern. Der Ring **aa** iſt dort, wo die Mündung des Eingusses **d** hinkommt etwas ausgenommen, um bequem eingießen zu können. Die Schraube **c** preßt **g** und **h** an einander und an den Kern. In der Fig. 5 ſieht man die Geſtalt des Eingusses an einer tiefern Stelle nebſt den hölzernen Heften **kk** zur Handhabung der Theile **gh**. Fig. 7 endlich ſtellt den untern Ring **ee** mit ſeiner Schraube **b** abgeſondert vor

und bedarf keiner Erklärung. Da ſich der Einguß ebenfalls füllt, ſo wird das hier überflüſſige Zinn nach dem Guß mit einem ſtark erhitzten meſſerähnlichen Inſtrument weggeſchnitten, oder beſſer zu ſagen abgeſchmelzt.

Die beſondere Beſchaffenheit des Eingußes bei der obigen Form iſt deshalb nothwendig, damit ſich das Kerzenmodell rein und ohne Löcher ausgießt. Aehnliche Vorſicht muß auch noch bei andern Gießformen beobachtet werden; denn man muß nie vergeſſen, daß das Zinn und jedes andre Metall, wenn es auch vollkommen geſchmolzen iſt, dennoch nie eine ſo enge Höhlung vollkommen ausfüllen wird, wenn man nicht dem Einguß die obige Einrichtung gibt.

13) Eine viereckige Doſe mit Charnier. Am oberſten Rand des Untertheils einer ſolchen befinden ſich drei, am Obertheil aber zwei hohle Röhrchen, die ſo zwiſchen einander paſſen, daß ein gedränge durch alle fünf geſteckter Eiſendraht beide Theile mit einander verbindet und zugleich die nöthige Bewegung des Deckels geſtattet. Eine ſolche meſſingene Form zu dem Untertheil der Doſe iſt in Fig. 8, 9 und 11 abgebildet und zwar iſt Fig. 11 der Durchſchnitt aller einzelnen Theile, Fig. 9 das dicke Blech, welches das Charnier ohne weitere Bearbeitung ſogleich durch den Guß mit hervorbringt und Fig. 8 iſt eine obere Anſicht der Form, wenn das Bodenſtück q Fig. 11 und ein Seitentheil s abgenommen werden. — Die Form beſteht aus folgenden Theilen. Aus zwei großen Platten q Fig. 11, welche den Boden des Guſſes bilden und dd Fig. 11, auf welcher ſich der Kern a zum Freihalten der innern Höhlung befindet. Der Kern iſt nach oben etwas verjüngt, damit man den Guß von ihm herab bringen kann. Beide Theile ſtecken mittelſt Angeln in hölzernen Heften tt Fig. 11, mit denen ſie, wie die meiſten

kleinern Gießformen, zwiſchen den Knien zum Gebrauch gehalten werden. Nächſt dieſen ſind zwei Seitentheile s und cn Fig. 11 vorhanden, die oben den Einguß (b Fig. 8) haben, zum Theil in die großen Platten verſenkt ſind und den Schluß oder das Schloß der Form bilden. Jedes ſolches Seitentheil iſt oben und unten abgeſchrägt, wie in Fig. 8 und 11 n bemerkt iſt und paßt dadurch genau in die erhöhten, eben ſo gebildeten Zargen der beiden Platten; nämlich mit c auf die ebene Fläche derſelben, mit n aber auf die ſchiefe. Die hölzernen Hefte pr dienen zum Aufſetzen und Wegnehmen, wovon ſich die Nothwendigkeit, wegen der Erhitzung der Form, von ſelbſt ergibt. Zur Hälfte in die untre Platte, zur Hälfte in das Seitenſtück s Fig. 11 iſt das Charnierblech e eingelaſſen, ſo daß es mit den Röhrchen ff Fig. 8 hart an a anſteht. Damit es ſich während des Guſſes nicht verrücken kann, hat es zwei Löcher, mit denen es auf die kurzen, in die Platte dd eingenieteten Stifte bei gg gelegt und von ihnen feſtgehalten wird. Durch die zwei Röhrchen ff wird ein Stahldraht hh Fig. 8 geſteckt. Jetzt ſtelle man ſich vor, Fig. 8 werde durch das fehlende Seiten- und Obertheil ergänzt und es geſchehe der Guß, ſo wird nicht nur das eigentliche Doſenſtück gegoſſen werden, ſondern in dieſem auch drei Röhrchen für ein künftiges Charnier. Denn das Zinn fließt auch in die Oeffnungen bei xxx, während ff frei bleibt. Folglich wird der Draht hh mit eingegoſſen und wenn er nach dem Erkalten des Zinns herausgezogen wird, ſo bleiben bei x die verlangten Röhrenſtückchen. — Die Form zum Deckel iſt der Hauptſache nach eben ſo eingerichtet, nur daß der Einguß ſich in einer der vier Ecken befindet; die Seitentheile, da ſie blos zur Bildung des Schluſſes am Deckel nothwendig ſind, müſſen viel niedriger gemacht werden und die am Char-

nierblech befindlichen Röhrchen ſind anders geſtellt, wie Fig. 10 zeigt. Will man eine zinnerne Doſe mit Verzierungen haben, ſo kann ſie entweder glatt gegoſſen und dann erſt auf einer Guillochirmaſchine bearbeitet werden; oder es werden auf die Formtheile ſchon guillochirte oder gravirte Meſſingplatten gelegt und dadurch, aber nie ſehr rein, die Deſſins gleich durch den Guß erhalten.

c. Gegenſtände mit bauchiger Höhlung, d. h. ſolche, die in der Tiefe einen größern innern Durchmeſſer haben, als an der Mündung. — Wenn die Höhlung ſolcher Gegenſtände nicht eben glatt und regelmäßig ſeyn muß, ſo iſt kein Kern nöthig; die Form wird vielmehr ſo hergeſtellt, als ob man das Stück maſſiv gießen wollte. Nach dem Eingießen des Zinns wartet man den Zeitpunkt ab, wo daſſelbe an den Formwänden bis auf eine gewiſſe Dicke hinein erſtarrt iſt und gießt den mittlern, noch flüſſigen Theil durch Umkehren der Form aus. Man bezeichnet dieſes Verfahren mit dem Namen des Stürzens. — Ein Beiſpiel gibt

14) ein Kopf auf eine Vaſe, ein Topfdeckel oder dergleichen. Die Form kann von Meſſing, Zinn oder Blei ſeyn und wird zweitheilig, des leichtern Auseinandernehmens wegen, aber beſſer dreitheilig gemacht, ſo daß die Schnitte der ganzen Länge nach herablaufen, im Scheitelpunkt ſich vereinigen und um 120 Grad des Umkreiſes von einander entfernt ſind.

Am offnen Ende der Form hält ein aufgeſchobener Blechring das Ganze zuſammen. — Auch Töpfchen u. dergl. zu Kinderſpielzeug werden auf dieſe Weiſe ohne Kern hohl gegoſſen.

In allen den Fällen, wo die Höhlung eines bauchigen Gußſtücks glatt und die Wand von beſtimmter gleicher Dicke ſeyn ſoll, oder wo wegen bedeutenderer

Größe das Stürzen nicht mehr ſicher gelingt, muß der Guß über einen Kern geſchehen. Man hilft ſich hier, weil ein bauchiger Kern von der gewöhnlichen Einrichtung nicht aus dem Gußſtück herausgenommen werden könnte, in der Regel dadurch, daß man das Gefäß in zwei Theilen gießt und dieſe zuſammenlöthet. Die Trennungslinie muß über die weiteſte Stelle des Bauchs gehen. Uebrigens gibt es auch Mittel, den Kern ſo einzurichten, daß der Guß im Ganzen geſchehen kann; doch ſind die Formen für den gewöhnlichen Gebrauch zu koſtſpielig.

15) Ein bauchiger Krug mit eingegoſſenem Hals und ausgeſchweifter Mündung. — Wenn man ſich das Gefäß durch den größten Durchmeſſer des Bauchs quer zerſchnitten denkt, ſo zerfällt es in zwei Theile: ein Untertheil (A), welches durch den Boden an einem Ende geſchloſſen iſt und ſich von da an fortgehend erweitert; und ein Obertheil (B), welches in der Mitte am engſten iſt und ſich nach den beiden offenen Enden hin erweitert. Das Stück (A) erfordert eine zweitheilige Form nach Beiſpiel 5) oder 11). Soll aber etwa ein hohler Fuß daran ſitzen, ſo wird man ſich nach dem Beiſpiel 17) richten. Das Stück (B) bedarf einer viertheiligen Form, welche aus zwei gleichen ſymmetriſchen Seiten- oder Außentheilen mit durch die Axe gelegter Berührungsfläche und einem zweitheiligen Kern beſteht. Die Hälften des Kerns verſchließen die obre und untre Oeffnung, ſtoßen in der Ebene des kleinſten Durchmeſſers zuſammen und werden in entgegengeſetzten Richtungen aus dem Guß herausgezogen. Der Einguß iſt wie in Beiſpiel 11) beſchaffen.

16) Ein bauchiger Becher, der im Ganzen gegoſſen werden ſoll. Es geſchieht dies mittelſt der in Fig. 12 und 13 dargeſtellten, aus zehn Theilen beſtehenden, meſſingenen Form. Der am

dunkelſten gehaltene Theil der Fig. 12, iſt ein ſenk=rechter Durchſchnitt des Bechers. Den äußern Um=fang der Form begränzen zuerſt die Wände der zwei mit **bb** bezeichneten Theile, in denen der Länge nach herunter das nach außen zu erweiterte Gießloch i Fig. 13 läuft. Das Bodenſtück **cc** Fig. 12, ſo wie der Deckel **aa** dienen ebenfalls noch zur Beſtimmung und Begränzung der äußern Oberfläche. Eben ſo leicht könnte der Becher einen hohlen Fuß erhalten, wenn an **bb** noch die Schweifung der äußern Fläche des Fußes und an **cc** die korreſpondirende Erhöhung zur Bildung ſeiner innern Höhlung, wie wir unten 17) ſehen werden, ſich befände. — Der innere Kern, der ſogenannte Hobel, iſt in Fig. 12 mit **dd** be=zeichnet. Um dieſen Kern nach vollendetem Guß aus dem Becher zu entfernen, muß er aus mehreren Stük=ken beſtehen. Er iſt daher der Länge nach in fünf Stücke zerſchnitten. Dieſe werden mittelſt ihres vor=ſpringenden Rands in die am Deckel **aa** Fig. 12 be=findliche Nuth eingeſetzt, auf ihr andres Ende aber paßt ebenfalls, durch ein ſogenanntes Schloß, die Scheibe **e**, deren äußere Fläche beim Guß an dem innern Boden des Gefäßes anliegt. In der Mitte von **e** befindet ſich ein mit Schraubengewinden verſehener Anſatz für die Spindel **f**. An dieſer ſteckt das hölzerne Heft **g**, weiter unten aber hat ſie den Anſatz **k**, welcher auf der äußern Fläche des Deckels **aa** aufſitzt, wenn das Ende von **f** in **e** feſt eingeſchraubt worden iſt. Durch den Anſatz **k** wird zugleich **e** an den kleinern Rand der fünf Seitentheile des Kerns und dieſe wieder in die Nuth von **aa** gepreßt, ſo daß Alles von der Schraube zuſammengehalten, nur einen einzigen Kern bildet. Iſt dies geſchehen, ſo werden die zwei äußern Formſtücke **bb** Fig. 12 in die zweite Nuth von **aa** eingeſetzt, unten aber wird durch **cc** Alles geſchloſſen, ſo daß zwiſchen den erwähnten äußern Theilen und

dem Kern ein hohler Raum bleibt, deſſen Durchſchnitt dem des Bechers gleich und der, wie bemerkt, in Figur 12 ſchwarz ſchattirt iſt.

Wenn nach dem Guß **c c** Fig. 12 abgenommen und **g f** losgeſchraubt iſt, ſo läßt ſich auch **a a** abheben, ſo wie die beiden Seitentheile **b b** ebenfalls weggenommen werden können und demnach bei entblößter äußerer Oberfläche des Bechers nur in ſeinem Innern der Kern bleibt. Die Art, wie er zerſchnitten und zuſammengepaßt iſt, zeigt insbeſondere die Figur 13, welche einen horizontalen Durchſchnitt der Form durch die zwei Hefte **hh** Fig. 12, alſo durch den engſten Theil des Ganzen vorſtellt. Die Buchſtaben **m, n, o, p, q** bezeichnen in Fig. 13 die Theile des Kerns und die Richtung der Schnitte. Man biegt **p**, ſobald der Deckel abgenommen iſt, einwärts, wie es die nach innen divergirende Richtung beider Schnitte wohl erlaubt und dann läßt ſich dieſes Stück, etwas in die Höhe gehoben und in den innerſten hohlen Raum gebracht, leicht oben herausziehen. Dadurch wird dann auch Platz, die übrigen Kerntheile **o, q, m, n** nach und nach heraus zu nehmen und endlich das Bodenſtück **e** Fig. 12, welches, da es weit kleiner iſt, als der engſte Theil des Bechers (in der Gegend von **f** Fig. 12), leicht angeht.

d. Gegenſtände mit doppelter, nicht bauchiger Höhlung. Ein Beiſpiel iſt

17) ein Suppentopf mit hohlem Fuß. Die Form dazu gleicht jener in dem Stück **B** in Beiſpiel 15), jedoch mit dem Unterſchied, daß die beiden Hälften des Kerns im Innern nicht zuſammenſtoßen, ſondern einen Raum zwiſchen ſich laſſen, durch deſſen Ausfüllung mit Zinn an der Stelle des kleinſten Durchmeſſers eine Scheidewand (der Boden des Topfs) entſteht. Ueber derſelben befindet ſich die Höhlung des Topfs, darunter jene des Fußes.

Die Zinngußwaaren fallen gewöhnlich matt aus; Glanz erhalten ſie faſt nur, wenn ſie aus ſehr ſtark legirtem Zinn (z. B. gleiche Theile Zinn und Blei) in recht glatten Formen verfertigt ſind. Man muß ſie deshalb und auch ſchon wegen der Gußnäthe, abdrehen oder beſchaben. Die Angüſſe oder Gießzapfen werden mit einer Kneipzange weggenommen, oder abgeſägt (wenn ſie ſehr dick ſind, was jedoch zu vermeiden iſt), oder mit einer ſtark erhitzten Meſſerklinge abgeſchnitten oder vielmehr abgeſchmolzen. Niemals dürfen gute Zinngüſſe eine löcherige oder ſtellenweis poröſe Oberfläche zeigen.

Achter Abſchnitt.

Von dem Gießen des Silbers und Golds *).

Da aus Silber und Gold in der Regel nur Gegenſtände von geringem Umfang verfertigt und alle Silber- und Goldarbeiten, wegen der großen Koſtſpieligkeit des Materials, verhältnißmäßig dünn hergeſtellt werden, ſo wird das Silber und das Gold faſt niemals zu eigentlichen Gußwaaren angewendet (wozu ſie auch durch ihre ſtarke Zuſammenziehung beim Erſtarren wenig tauglich ſind), ſondern das Gießen derſelben beſchränkt ſich in der Regel auf die Darſtellung von Stäben oder Platten, welche ſodann durch Hämmern, durch Walzen oder durch den Drahtzug ausgedehnt und auf eine der Abſicht entſprechende Weiſe geformt werden. Man bedient ſich für den angegebenen Zweck der Eingüſſe, von welchen man den offenen Einguß, den Rohreinguß und den Flaſchen-, Platten- oder Blecheinguß unterſcheidet. Sie ſind ſämmtlich aus geſchmiedetem Eiſen

*) Aus Hrn. Karmarſch Artikel „Goldarbeiten" im 7. Bde. von Prechtl's Encyklopädie.

verfertigt, werden vor dem Gießen erhitzt und mit Wachs ausgeſchmiert.

Der offene Einguß (Taf. XXXII., Fig. 14 im Grundriß, Fig. 15 in der Seitenanſicht, Fig. 16 im Querdurchſchnitt) enthält eine zum Eingießen des Metalls beſtimmte Rinne a, deren Seitenwände ein wenig ſchräg ſind, um die gegoſſene Stange leicht loszulaſſen, wird flach auf den Boden oder auf den Heerd geſetzt und an dem Handgriff b gefaßt.

Die Rohreingüſſe ſind dickwandige Röhren von ungefähr 12 Zoll Länge, mit kreisrunder, quadratiſcher oder rechteckiger (flachviereckiger) Höhlung, welche ſich von dem einen Ende nach dem andern in geringem Grad verjüngt, damit der Guß leicht herausgeſtoßen werden kann. Das engere Ende wird mit einem paſſenden eiſernen Stöpſel verſchloſſen, an dem weitern iſt die zum Eingießen dienende Oeffnung trichterartig verſenkt, um dem Verſchütten des Golds vorzubeugen. Kurze Stücke von Gewehrläufen können im Nothfall als Rohreingüſſe zu runden Stäben gebraucht werden. Der Rohreinguß wird beim Gebrauch aufrecht geſtellt.

In den Flaſcheneingüſſen (Platten- oder Blecheingüſſen) werden dünne Tafeln gegoſſen, welche man zu Blech auszuwalzen beabſichtigt. Sie haben jedoch ſehr gewöhnlich den Fehler, daß die in ihnen gegoſſenen Silber- und Goldplatten, beſonders wenn ſie ſehr dünn ſind, nicht ganz rein und fehlerfrei ausfallen. Drei verſchiedene Konſtruktionen ſolcher Werkzeuge ſind auf Taf. XXXII. abgebildet. Fig. 17 iſt die Seitenanſicht, Fig. 18 die obere Anſicht der erſten. Die Platte a iſt unten und an beiden Seiten mit einem ſenkrecht von der Fläche hervorſpringenden Rand verſehen; in einen Falz dieſes Rands wird die genau paſſende Deckplatte c eingelegt; über das Ganze ſchiebt man einen Kolben oder

länglich viereckigen Ring d, deſſen Schraube e auf die Platte drückt und den Einguß feſt geſchloſſen erhält. Das ringsum abgeſchrägte Gießloch, welches die ganze Ausdehnung der einen ſchmalen Seite einnimmt, iſt beim Gebrauch ſchräg nach oben gekehrt. Um ſchmälere Platten zu gießen, legt man ein Stäbchen b ein und verengt dadurch die Breite der Höhlung nach Erforderniß. — Fig. 20 und 21 ſind Seitenanſicht und Grundriß eines andern Einguſſes, welcher von dem vorigen in einigen Punkten abweicht. Er beſteht aus zwei gleichen viereckigen Platten m und n, die an der Stelle des Gießlochs eine Art Trichter l bilden und zwiſchen welche ein hufeiſenförmiges Mittelſtück o eingelegt wird, worauf man das Ganze durch den Kolben p zuſammenpreßt. Beim Gießen kleinerer Platten erſetzt man das Hufeiſenſtück durch eines der drei kleinern und dünnern, welche in Fig. 22, 23, 24 abgebildet ſind. Die Schraube q drückt, um die Preſſung gleichförmiger zu vertheilen und das Klaffen an den Rändern der Platten zu vermeiden, nicht unmittelbar auf m, ſondern auf ein zwiſchen dieſe Platte und den Kolben eingeſtecktes Eiſenſtück r, welches ſich über die ganze Breite des Einguſſes erſtreckt. Dieſer Vorſicht ungeachtet iſt die eben beſchriebene Bauart für größere Eingüſſe nicht zu empfehlen, welchen man zweckmäßiger die in Figur 19 (nach zwei Anſichten) dargeſtellte Einrichtung gibt. Auch hier liegt zwiſchen zwei viereckigen Platten f und g ein hufeiſenähnliches Mittelſtück h, ſo daß bei k die Oeffnung zum Eingießen bleibt, deren Ränder nach innen abgeſchrägt ſind. Aber die Verbindung der drei Theile wird durch mehrere Schrauben i bewerkſtelligt, welche ein Klaffen ganz unmöglich machen und die man nur ein wenig losdreht, um die gegoſſene Platte heraus zu ſchütteln.

Wenn in einzelnen ſelten vorkommenden Fällen kleine Arbeitsſtücke von Silber und Gold gegoſſen werden, z. B. maſſive Ringe u. dergl., ſo geſchieht das Gießen — wie das des Meſſings — in Sand, oder man bedient ſich dazu der Sepia (des Blackfiſchbeins, Os sepia). Letztere iſt die weiße, blättrige, leichte und lockere, größtentheils aus kohlenſaurem Kalk beſtehende Subſtanz aus dem Rücken des Tinten- oder Blackfiſches, welche in Geſtalt platter ovaler Stücke von 6—7 Zoll Länge, 2½—3 Zoll Breite und ¾—1 Zoll Dicke (im Mittelpunkt gemeſſen) vorkommt. Sie nimmt leicht Eindrücke an und kann daher, nachdem ihre Oberfläche geebnet und glatt gemacht iſt, zum Eindrücken kleiner Modelle gebraucht werden. Man ſetzt die Formen aus dieſer Subſtanz von zwei Platten zuſammen, welche wie die Hälften einer Gießflaſche auf einander paſſen.

Anhang.

Von dem Emailliren und Verzinnen gußeiſerner Geſchirre.

Das Emailliren*).

1) Hauptüberſicht.

Das Verfahren, Gußeiſen, nämlich gegoſſene eiſerne Koch- und andere Geſchirre und allerlei Geräthe mit einer Emaille oder Glaſur zu verſehen, welche neben ihrer Unſchädlichkeit die gehörige Feſtigkeit beſitzt und dadurch das Geſchirr und Geräthe vor Roſt, Schmutz und Auflöslichkeit in Pflanzenſäuren ſchützt, beſteht in der Hauptſache darin, daß das gußeiſerne

*) Entlehnt aus der Beſchreibung eines den Hrn. Flach und Keil zu Troppau in öſtreichiſch Schleſien 1825 ertheilten und nun erloſchenen zehnjährigen Privilegiums, in den Jahrbüchern des k. k. polytechn. Inſtituts zu Wien, Bd. XX. (Wien 1839) S. 302 ꝛc. — Siehe auch Dr. Jourdan zu Klausthal Emailbildungsverſuche, in Erdmann's Journal für praktiſche Chemie, Bd. 13 (1838), S. 12 ꝛc. — und die kleine Schrift von C. Erbe in Schmalkalden: Gründliche Anweiſung zum Emailliren und Verzinnen der gegoſſenen und geſchlagenen eiſernen Kochgeſchirre. Quedlinburg 1837.

Geräth, nachdem es vorher ſehr gut vom Roſt oder Grünſpan und ſonſtigen Fettigkeiten gänzlich gereinigt worden, mit einer ſogenannten Grundmaſſe, beſtehend aus einer porzellanartigen, im Feuer feſt erhärtenden Maſſe, naß überzogen und dann noch feucht durch Aufſtäubung einer feingepulverten leichtflüſſigen Glaſur inkruſtirt, dieſer ganze Ueberzug aber nach gehörigem Trocknen in einer verſchloſſenen Glühvorrichtung eingebrannt, d. h. bei einer beſtimmten Temperatur angeſchmolzen wird. Das Geſchirr oder Geräth erhält dann einen emaillartigen, wohlglaſirten, faſt undurchſichtigen und feſt aufſitzenden Ueberzug von grauweißer Farbe, welcher gegen die gewöhnlichen Säuren, wie ſolche in Speiſen vorkommen, ſehr lange ſchützt und bei größerer Reinlichkeit dem Geſchirr oder Geräth ein gefälliges Anſehn gibt.

2) Auswahl und Vorbereitung der eiſernen Geſchirre oder Geräthe.

Faſt alle Geſtalten und Größen von Koch- und ſonſtigen eiſernen gegoſſenen Geſchirren und Geräthen können, wenn ihre Metallſtärke nicht zu groß, ihr Umfang nicht zu beträchtlich und jene Metallſtärke nicht zu verſchiedenartig iſt, emaillirt werden. Z. B. alle Arten Häfen, Töpfe, Rainen, Kaſtrole, Schüſſeln, Teller, Näpfe, Trichter, Wannen, Schalen, Vaſen u. dergl. Geſchirre zum häuslichen und landwirthſchaftlichen Gebrauch, ſo wie auch Pferdekrippen für ein einzelnes Stück Vieh, mithin alſo alle ähnlichen Sachen und Geräthe können Gegenſtände der Emaillanwendung ſeyn, wenn ihre Größe nicht etwa ſo beträchtlich iſt, daß bei Auftragung der Emaillenmaſſen und der Einbrennung zu große Schwierigkeiten entſtünden. So z. B. würde es ſehr zweifelhaft ſeyn, einen drei Schuh weiten und mehrere

Centner ſchweren Seifenſiederkeſſel, oder eine mehrere Schuh lange Platte mit gutem Erfolg zu emailliren, obwohl nicht in Abrede geſtellt werden kann, daß auch dies bei angewandten Hilfsvorrichtungen zu bewerkſtelligen iſt. In gegenwärtiger Beſchreibung kommt es daher vorzüglich auf die Emaillirung der gewöhnlichen Geſchirre und Geräthe zum häuslichen und ökonomiſchen Gebrauch an. — Die Eiſenguß-geſchirre und Geräthe dürfen nicht unrein oder löcherig gegoſſen und mit zufälligen Narben, Warzen oder ſchädlichen Erhabenheiten verſehen ſeyn. Weißes in der Glühhitze leicht ſpringendes Eiſen iſt ebenfalls verwerflich und überhaupt müſſen zum Emailliren ſtets die gelungenſten, reinſten und glätteſten ausgewählt werden. Die Vorbereitung ſolcher Geſchirre und Geräthe geſchieht dadurch, daß ſolche zuerſt mit rauhen ſcharfen Steinen oder Feilen von allem mechaniſch anhängenden Sand, Lehm oder Schlacken und Kohlentheilen gänzlich befreit werden. Vermuthet man, daß Fettigkeit durch irgend einen Zufall oder Beſchmutzung auf die zu emaillirende Fläche gekommen iſt, ſo muß das Geräth einer leichten dunkelrothen Glühhitze zur Entfernung dieſer Verunreinigung unterworfen werden, welches aber im gewöhnlichen Fall nicht nöthig iſt. Nun wird das mechaniſch gereinigte Geſchirr gebeitzt. Man bedient ſich hierzu am vortheilhafteſten der Pflanzenſäure, namentlich der Eſſigſäure und zwar in dem Zuſtand, wie ſolche in der ſauer gegohrnen Kornmaiſche, in Wein-, oder Bier-, oder Fruchteſſig, oder in jener Flüſſigkeit vorkommt, welche bei der Verkohlung des Holzes in verſchloſſenen Oefen oder Meilern durch Niederſchlag gewonnen wird. Alle dieſe Flüſſigkeiten enthalten die Eſſigſäure mehr oder weniger verdünnt und mit ſchleimigen, faſerigen und andern Subſtanzen vermengt, ſind aber ſämmtlich zum Beitzen des Eiſens anwendbar, indem

blos die Dauer der Beitzzeit Abweichungen bemerken läßt. Im Großen wird am gewöhnlichſten und vortheilhafteſten die Kornbeitze angewendet. Sie wird ganz ſo bereitet, wie die Maiſche zum Branntweinbrennen, nur daß man die geiſtige Gährungsperiode vorübergehen läßt, bis die Flüſſigkeit in den zweiten oder ſauern Gährungsgrad eingetreten iſt, welcher durch Wärme unterſtützt wird.

Obwohl die Holzeſſigſäure das wohlfeilſte Beitzmaterial zu ſeyn ſcheint, ſo iſt ſie doch oft hinderlich, weil ſie im gewöhnlichen wohlfeilſten Zuſtand noch zu viel ätheriſche und empyreumatiſche Oel- und Harztheile vermengt enthält, welche das Beitzen ſtellenweis verhindern und die ganze Emaillirung mißglücken laſſen. — Nur ſehr ſorgfältig gereinigter Holzeſſig kann hierzu verwendet werden.

Die mechaniſch gereinigten Kochgeſchirre werden nun in jene ſaure Beitze gethan, dergeſtalt, daß die Oeffnung z. B. der Töpfe oben zu ſtehen kommt, damit die ſich bildenden Gasblaſen frei entweichen können. Die Beitzung wird, wenn die Arbeit raſch gehen ſoll, durch Erwärmung des Beitzmittels zu etwa 20 — 25° R. befördert. Auch iſt es zweckmäßig, die Geſchirre nach etwa 6 Stunden herauszunehmen, mit einem groben Fetzen zu bewiſchen und neuerdings in die Beitze zu ſtellen. Dadurch bewirkt man das beſſere Angreifen der Säure wegen der Befreiung der Eiſenfläche vom Eiſenſchlamm, der ſich ſtets ſchwärzlich am Gefäß zeigt. Im Ganzen ſind 10 bis 12 Stunden hinreichend bei 15 bis 20° R. Temperatur, jedes Eiſengeſchirr zu beitzen, wenn nämlich eine Beitze von einer Wiener Metze Kornſchrot (oder Gerſtenmalz) mit 100 Maas lauem Waſſer und etwa 1 Pfund Sauerteig, oder ein anderes Gährmittel bereitet worden. — Die Beitzung kann in hölzernen Gefäßen geſchehen.

Nachdem die Geſchirre oder Geräthe auf dieſe Weiſe gebeitzt worden, werden ſolche nach einander aus der Beitze genommen, ſchnell im lauwarmen Waſſer abgeſchweift und mit einem groben Fetzen und Sand rein ausgeſcheuert, ſo daß das Geſchirr oder Geräth auf der zu emaillirenden Fläche recht rein und blank erſcheint. Je ſorgſältiger dieſes Scheuern geſchieht, je gewiſſer iſt man der Feſtigkeit der demnächſtigen Emaillirung. Nun wird das Gefäß oder Geräth nochmals zwei- oder dreimal mit ſtets reinem Waſſer ausgeſpült und unter Waſſer ausgewiſcht, ſo daß wo möglich alle Säure, am beſten mit Beihilfe einer Bürſte, abgeſchweift iſt. — Man muß ſehr ſorgfältig darauf ſehen, daß während dieſer Reinigung das Gefäß nicht länger als etwa 5 bis 10 Sekunden außer der Flüſſigkeit ſich befindet, weil ſich ſonſt ſofort ein gelblicher Niederſchlag aus Eiſen anſetzt, welcher höchſt ſchädlich iſt und die Emaille nicht binden läßt. Nachdem nun das Geſchirr oder Geräth möglichſt rein und ſäurefrei iſt, wird es ſogleich unter reines Waſſer gebracht, damit ſich kein Roſt anſetzt. Hier bleibt es ſo lange, bis es mit Emaillemaſſen überzogen werden ſoll. Faſt immer ſetzt ſich aber auch im ſehr reinen Flußwaſſer an das blanke Gefäß eine dünne gelbe Schlammhaut, welche jedoch nur locker aufſitzt und kurz vor dem Gebrauch des Geſchirrs durch reines Waſſer abgeſpült werden kann. Man muß überhaupt beim Reinigen der Geſchirre das reine Flußwaſſer nicht ſchonen, um durch möglichſte Verdünnung alle adhärirende Säure fortzuſchaffen. Sowohl das Beitzen der Geſchirre, als das Ausſchweifen geſchieht am beſten in hölzernen Gefäßen.

3) Zubereitung der Emaillemaſſen.

A. Der Grundmaſſe. Sie beſteht aus Kieſelerde, Borax und Thon. Erſtere beiden Ingredienzen werden zuſammengeſchmolzen (eigentlich zuſammengeſintert); der Thon dient als Bindemittel, um der gepulverten Maſſe eine gewiſſe Konſiſtenz zu geben, auch der Emaille eine undurchſichtige Farbe zu ertheilen.

a. Zubereitung der Kieſelerde. Reiner, eiſenfreier Quarz, Bergkryſtall, reine, nicht kalkſchalige Feuerſteine, oder reine, eiſenfreie, ganz weiße Flußkieſel und Geſchiebe, ſelbſt bei Mangel an dieſen beſſern Kieſelgeſteinen auch ſehr weißer, höchſt rein gewaſchener Sand iſt hierzu anwendbar. — Am beſten iſt reiner eiſenfreier Quarz, weil er auch wohl im Verhältniß ſeiner Güte am wohlfeilſten iſt. Das Quarzgeſtein wird rein gewaſchen, roth geglüht und in einem reinlichen Gefäß in reinem kalten Waſſer abgelöſcht. Die mürben Steine werden dann in einem Steinmörſer zur Erbſengröße geſtoßen und dann unter einer Porzellanglaſurmühle, oder unter einer Mühle von ſehr grobkörnigem feſten Sandſtein (Konglomerat), zu faſt unfühlbarem Pulver, trocken, oder beſſer naß gemacht, zerrieben, dann aufs feinſte geſchlämmt. Iſt man überzeugt, daß weder durch die Mühle, oder durch das Brennen, oder durch ſonſt anhängende Theile dieſes Pulver eiſenhaltig iſt, ſo bedarf es weiter keiner Reinigung. Iſt man aber aus Mangel an Vorrichtungen genöthigt, den Quarz in eiſernen Mörſern oder Schalen zu ſtampfen oder zu reiben, ſo iſt ein langſames Digeriren des Kieſelpulvers mit verdünnter Salzſäure nöthig, wobei auch Wärme angewendet werden kann. Nach vielmaligem Ausſüßen iſt dann, wenn das abfließende Waſſer nicht mehr auf Säure reagirt, das Kieſelpulver, wel-

ches man der Kürze wegen Kieſelerde nennt, hinreichend rein, muß aber natürlich ganz farblos erſcheinen. Es wird mit Abhaltung von Staub am beſten in irdenen oder reinen hölzernen, nicht ſchiefrigen Gefäßen aufbewahrt.

b. Vorbereitung des Borax. Der gewöhnliche käufliche raffinirte Borax iſt hierzu dienlich und wird nur fein gemahlen, höchſt fein geſiebt, ſo daß das Pulver kaum fühlbar iſt und dann dieſes Pulver in trocknen, am beſten großen gläſernen Gefäßen wohlverſchloſſen aufbewahrt.

c. Zubereitung des Thons. Reiner, weißer Thon, welcher nach dem Brennen noch weiß bleibt und wozu der Paſſauer, der Erfahrung zufolge, ſich am beſten bewährt, jedoch jeder andere nicht Talkerde haltige, obige Eigenſchaften beſitzende weiße Thon auch anwendbar iſt, wird in lufttrocknem Zuſtand gepulvert, geſiebt, mit vielem reinen Waſſer zur Milch angerührt und auf die gewöhnliche Weiſe, jedoch höchſt rein geſchlämmt, ſo daß keine Spur von Sand oder unaufgelöſten Theilen bemerkt werden kann. Der ſo geſchlämmte Thon wird durch Abgießen des Waſſers oder Filtriren koncentrirt und dann bei etwa 80° R. Wärme getrocknet. Man prüft ihn mit Schwefel- oder Salſäure, ob er kalkhaltig iſt. In dieſem Fall iſt er gänzlich unbrauchbar. Der dieſe Probe beſtehende Thon, aus welchem nämlich kein kohlenſaures Gas durch Säuren entwickelt wird, iſt nun, nachdem er fein gepulvert in trocknen Gefäßen aufbewahrt wird, zu Emaille brauchbar.

d. Miſchung der Grundmaſſe. Dem Gewicht nach werden 5 Theile der oben erwähnten Kieſelerde in trockner Pulvergeſtalt mit 3 Theilen des gepulverten Borax innigſt gemengt, am beſten in einer großen Reibſchale durch einander gerieben. Dieſes Gemenge wird in einen von nicht leicht ſchmelz-

barem Thon angefertigten runden, etwas hohen Schmelztiegel gethan, der Tiegel aber nur zur Hälfte gefüllt. Man bringt den Tiegel wohl bedeckt in einen Muffelofen, welcher eine dunkelrothe Wärme gewährt. Nach 10 bis 15 Minuten iſt der Borax in ſeinem Kryſtallwaſſer geſchmolzen, hat die Kieſelerde in das Gemenge aufgenommen und iſt aufgebläht. — Dieſe Maſſe darf nun nicht ſo warm gemacht werden, daß das Gemenge in glühenden Fluß geräth, ſondern nachdem man keine Bewegung mehr an der Maſſe wahrnimmt, wird ſie auf eine reine irdene Schüſſel ausgeſchüttet und ſo lange wieder friſches Gemenge vom Kieſel und Borax in jenen Tiegel gethan und entwäſſert, bis man ſo viel hat, um mit dieſer entwäſſerten (kalcinirten) Maſſe, welche vorher noch fein gerieben wird, denſelben Schmelztiegel bis zu $\frac{5}{6}$ ſeiner Höhe feſt eingedrückt zu füllen. Er wird zur Schonung gegen alles Unreine mit einer Thonplatte bedeckt und nun in den Muffelofen geſtellt, welchem man, gleichviel ob mit Holz, Holzkohlen, Steinkohlen, Koaks oder Torf, ſo ſtark heitzt, daß der Tiegel eine gleichförmige ſolche Hitze erhält, welche etwa jener gleichkommt, worin Meſſing dünnflüſſig wird. Man läßt den Tiegel gegen eine Stunde in dieſer gleichförmig zu erhaltenden Hitze; bei Maſſen von mehr als 3 Pfund aber verhältnißmäßig länger. Nun ſetzt man noch warm den Tiegel aus dem Ofen und läßt ihn ziemlich bald an der Luft abkühlen. Nach gänzlichem Erkalten wird der Tiegel behutſam zerſchlagen. Die halbgeſchmolzene Maſſe iſt gewöhnlich zu einem Stück zuſammengeſunken, bimsſteinartig verſintert, alſo nicht eigentlich gefloſſen und dennoch ſehr feſt; ſie hat Oeffnungen und Löcher. Dieſe Maſſe muß von allen anhängenden Theilen des Schmelztiegels mittelſt einer Feile wohl gereinigt werden. Dieſes Stück, oder wenn die Maſſe zufällig

zerbrochen, die Stücke werden in einem Thonſcherben braunwarm geglüht und in kaltem Waſſer abgelöſcht. Die Maſſe iſt dann leicht zerbrechlich und zerreiblich und wird dann in einem Steinmörſer gröblich geſtoßen und dann auf einer harten Mühle, welche nichts Unreines hinzukommen läßt, naß ſo zart gemahlen, als es nur immer möglich iſt. Dann muß das Pulver noch auf das feinſte geſchlämmt und die gröbern Rückſtände ferner gemahlen werden. Das geſchlämmte und getrocknete Pulver muß durchaus farblos erſcheinen und zur Probe vor dem Löthrohr in ſtarker Hitze zu einer etwas opaliſirenden Perle ſchmelzen. Dieſes Grundmaſſenpulver wird nun mit $\frac{1}{4}$ ſeines Gewichts von dem oben **ad c.** erwähnten Thonpulver trocken vermengt, ſo daß 5 Gewichtstheile aus 4 Theilen Grundmaſſenpulver und 1 Theil Thon beſtehen. Dieſes Gemenge, welches überhaupt fertige Grundmaſſe genannt wird, muß in einer ſteinernen oder porzellanenen Reibſchale erſt trocken ſehr innig vermengt werden. Dann wird dieſe Maſſe, vor Feuchtigkeit geſchützt, in reinen ſteinernen, irdenen oder gläſernen Gefäßen verwahrt.

B. Die Glaſur. Sie beſteht aus einem wirklichen Glas, welches aus Kieſelerde, Natron (gereinigter Soda) und Borax beſteht. Kieſelerde und Borax erhalten keine weitere Vorbereitung, als jene, welche oben **ad a** und **b** beſchrieben worden. Die gereinigte, kohlenſaure käufliche Soda wird jedoch des größten Theils ihres Kryſtallwaſſers durch Kalciniren in braunroth glühender Muffel in einem reinen Thontiegel oder einer Schüſſel beraubt, ſo daß der Natrongehalt dadurch koncentrirt wird. Die ſo kalcinirte Soda wird fein gerieben, möglichſt zart geſiebt und vor Feuchtigkeit geſchützt, reinlich aufbewahrt.

Es werden nun zu 6 Gewichtstheilen Kieſelerde von oben ad a erwähnter Beſchaffenheit 3 Theile des beſchriebenen Boraxpulvers und 2 Theile obigen Sodapulvers genommen und auf einer Reibſchale trocken innig in einander gerieben. Zur gänzlichen Austreibung des Kryſtallwaſſers aus dem Borax und der Soda in dieſem Gemenge wird ſolches bei der Vorbereitung der Grundmaſſe, vor dem wirklichen Zuſammenſchmelzen, erſt in einem reinen irdenen Schmelztiegel oder in einer ſolchen Schüſſel unter der Muffel bei braunrother Hitze ſo lange geglüht, bis kein Aufſchäumen oder Aufbläſen mehr bemerkt wird. Die auf ſolche Art kalcinirte Fritte wird nun nochmals fein gerieben und in einen Schmelztiegel von etwa 2 bis 5 Pfund Inhalt feſt eingedrückt, wohl bedeckt und bei anfänglich gelinder, nach einer halben Stunde ſtärkerer Hitze zuſammengeſchmolzen. Dieſe Hitze wird ſo weit getrieben, daß ſie derjenigen gleichkommt, welche etwa zwiſchen der Kupfer- und Eiſenſchmelzhitze liegt, alſo ziemlich wie in einem gewöhnlichen Glasofen. Dieſe Hitze iſt genau erreicht worden, wenn die Glaſur zu einem durchaus farbloſen, vollkommen kryſtallklaren, kompakten Glas ohne alle Blaſen und Flecken gefloſſen iſt. Hat man einen Schmelztiegel von 3 bis 5 Pfund oder mehr Inhalt, ſo kann dieſes Glas ſofort aus dem Tiegel in reines kaltes Waſſer gegoſſen werden, — der Tiegel iſt dann wohl noch ferner zu gebrauchen. Bei kleinern Quantitäten läßt man das Glas im Tiegel erkalten, zerbricht denſelben und verfährt bei Reinigung, Glühen und Ablöſchen des Glasſtücks wie bei der ad d beſchriebenen Grundmaſſe. Die abgekühlte, durch das plötzliche Ablöſchen im Waſſer äußerſt mürbe Glaſurmaſſe wird nun in einer ſteinernen Reibſchale geſtoßen, gerieben und dann auf der erwähnten Mühle auf das zarteſte gemahlen, höchſt

fein geſchlämmt, nach Abgießen des Waſſers getrocknet und in Pulvergeſtalt reinlich in ſaubern Gefäßen aufbewahrt.

4) Auftragen und Einbrennen der Emaille auf eiſerne gegoſſene Geſchirre und Geräthe.

A. Zubereitung und Auftragung der Grundmaſſe und Glaſur. Ad d beſchriebene fertige Grundmaſſe, beſtehend aus zuſammengeſinterter Kieſelerde mit Borax und vermengt mit Thon, wird nun in einem ſehr reinen, am beſten porzellanenen oder eiſernen emaillirten Geſchirr (Hafen) mit lauem, bis etwa 30° Reaum. erwärmten (vorher kochend geweſenen) durchgeſeihten Waſſer vermittelſt eines reinlichen hölzernen Spatels eingerührt. Dieſer Miſchung wird nach und nach blos ſo viel Waſſer zugeſetzt, daß ſolche bei anhaltendem gleichmäßigen Umrühren die Konſiſtenz des gewöhnlichen Zuckerſyrups erhält. Das Umrühren wird in anhaltender gleichförmiger Erwärmung ſo lange fortgeſetzt, bis durchaus keine Knoten zu erkennen ſind. Die Temperatur muß ſtets etwa 30 bis 35° Reaum. zu halten geſucht werden. Man nimmt zu einer ſolchen Vermiſchung nach Maasgabe der auf einmal zu emaillirenden Gegenſtände etwa 6 Pfund trockene fertige Grundmaſſe in Pulverform und das entſprechende, jene Konſiſtenz erforderliche Quantum Waſſer, welches etwa in einem Geſchirr von drei Wiener Maas behandelt werden kann und für etwa 50 Töpfe, à 1½ Maas, welche emaillirt werden ſollen, beiläufig hinreicht. — Nachdem nun dieſe Grundmaſſe in ſtets gleicher beſchriebener Wärme gehalten und fortwährend vom Grund auf durchgerührt wird, kann

zum Auftragen auf die zu emaillirenden Geſchirre oder Geräthe geſchritten werden. — Dieſe nimmt man aus dem Waſſer, ſpült ſie nochmals rein ab, trocknet ſie mit einem trockenen Leinenhader und erwärmt ſie in dem Muffelofen ſo ſtark, daß ſie auf der blank geſcheuerten Seite die violete Anlauffarbe zeigen. — Sie werden dann ſchnell aus der Muffel genommen und man läßt das Geſchirr bis zu etwa 60 bis 70° Reaum. abkühlen. Durch dieſe Erhitzung wird die letzte Spur von Pflanzenſäure verjagt, auch alle Feuchtigkeit fortgeſchafft. Die etwa 30 bis 35° Reaum. erwärmte (ſtets im Umrühren begriffene) Grundmaſſe wird nun mit einem ſehr reinen tiefen Löffel in das Geſchirr, welches, wie geſagt, noch 60 bis 70° Wärme hat, gegoſſen. In den zu emaillirenden Topf gießt man etwa ein gutes halbes Seidel der Grundmaſſe, dieſelbe wird nun ſchnell durch einen höchſt reinen ſcharfen Borſtenpinſel, welcher auch an den Seiten mit Haaren verſehen iſt, in die Wände des Topfs oder ſonſtigen Geſchirrs oder Geräths eingerieben, ſo daß alle Stellen deſſelben, welche emaillirt werden ſollen, raſch hinter einander, während der Topf noch warm iſt, mit der Grundmaſſe in einige Berührung kommen. Dieſes Einreiben wird auf allen Stellen ſo lange fortgeſetzt, bis das Geſchirr etwas erkaltet. Iſt es handwarm oder etwa 30° Reaum., ſo hört man mit dem Einreiben des Pinſels auf und ſchwenkt die im Geſchirr befindliche Grundmaſſe dermaaſen herum, daß ſie überall die zu emaillirenden Stellen gleichförmig überzieht. Dann wird das Geſchirr plötzlich umgekehrt, ſo daß der Rand unten kommt und in horizontaler Richtung ſich befindet (wobei der Boden des Gefäßes oben iſt); während man das Geſchirr auf dieſe Weiſe ſchwebend hält und mit einem reinen hölzernen Stock von etwa 1 Zoll dick

und 10 Zoll lang an die Außenwände des Gefäßes klopft, fließt die überflüſſige Grundmaſſe heraus, welche man in ein unterſtehendes reines Geſchirr auffängt. Findet man, daß die Grundmaſſe das Geſchirr inwendig etwa $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{20}$ Zoll dick (nach Maasgabe der Dimenſion des Geſchirrs) gleichförmig zu überziehen hinreichend iſt, ſo wird daſſelbe ſchnell wieder umgekehrt, ſo daß die Oeffnung nach oben kommt. Abermals wird mit dem erwähnten hölzernen Stock rings umher auf das Geſchirr leiſe geklopft, bis dem Auge die Grundmaſſe recht gleichförmig vertheilt erſcheint. Iſt dies der Fall, ſo wird die Grundmaſſe $\frac{1}{8}$ Zoll vom Rand mit einem ſteifen Leder, welches einen Einſchnitt hat, rein abgewiſcht, ſo daß die Emaille nicht bis an den äußerſten Rand reicht. Zur ſchönern Ausgleichung der Emaille werden außen an dem Rand rings herum noch einige Schläge (leiſe) mit dem Stock gegeben und nun ſofort das Geſchirr zur Glaſur gebracht. — In dieſem Moment hat die aufgetragene Grundmaſſe etwa Honigskonſiſtenz und oft ſchon etwas ſteifere. Sie muß aber immer etwas feucht ſeyn, um die aufzupudernde Glaſur feſt anzuſaugen. Die **ad 3 B** beſchriebene Glaſur in zarter Pulverform wird durch einen battiſtleinenen Beutel, welcher am Boden durch einen Blechring inwendig ausgeſpreitzt iſt, auf das mit der Grundmaſſe verſehene Geſchirr gepudert, indem man das Geſchirr nach allen Seiten wendet. Dies Pudern geſchieht, indem der Beutel mit der Glaſur etwa 4 Zoll vom Gefäß in zukkender Bewegung ſenkrecht auf und nieder bewegt wird. Es wird ſo lange und ununterbrochen gepudert, bis man bemerkt, daß alle Stellen des Geſchirrs, welche bereits mit der Grundmaſſe überzogen worden, gleichförmig etwa $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{15}$ Zoll dick überſtäubt ſind. Die wie lockerer Reif angeflogene

Glaſur würde ſofort ſtellenweis abfallen, wenn das Geſchirr erſchüttert oder angeſtoßen würde. Es iſt hierbei alſo die größte Vorſicht und Reinlichkeit unerläßlich. Leiſe wird nun das während dieſes Proceſſes ziemlich erkaltete Geſchirr auf eine erwärmte Stelle gebracht, ſo daß ohne Zögerung die Verdünſtung der in der aufgetragenen Grundmaſſe und dieſelbe überziehenden Glaſur befindenden Feuchtigkeit bewerkſtelligt iſt; wenn man keinen Dampf aus dem Geſchirr mehr entweichen ſieht, auch daſſelbe nach und nach bis etwa 80 bis 90° R. erwärmt und 10 bis 15 Minuten in dieſer Temperatur erhalten worden, iſt das Auftragen der Emaille vollendet.

B. **Das Einbrennen oder Aufſchmelzen der Emaille** geſchieht nun, indem das mit der Grundmaſſe und Glaſur gehörig überzogene trockene Geſchirr behutſam mittelſt einer Zange, welche nach der Geſtalt des zu emaillirenden Geſchirrs oder Geräths bequem eingerichtet und mit wenigſtens drei Schuh langen Schenkeln verſehen ſeyn muß, in den Muffelofen gebracht und gerade aufrecht geſtellt wird. (Die Beſchreibung des Muffelofens erfolgt weiter unten.) Die beinahe bis zur Meſſingſchmelzhitze erwärmte eiſerne Muffel wird mittelſt einer ſtarken Blechthür geſchloſſen. Sobald man durch eine zollgroße Oeffnung in der Thür bemerkt, daß das Geſchirr in der Muffel braunroth glüht, ſo wird die Thür geöffnet und das Geſchirr dergeſtalt gedreht, daß die gegen die Thür gerichtete Seite deſſelben gegen die Rückwand zu ſtehen kommt, weil die Wärme im hintern Theil der Muffel gewöhnlich etwas ſtärker iſt. Dieſes Drehen des Geſchirrs, wobei deſſen Oeffnung immer nach oben gerichtet bleibt, muß ſehr behutſam und ohne Erſchütterung geſchehen, indem die Glaſur noch nicht feſt angeſchmolzen iſt und leicht abfallen könnte. Nach und nach erhält das Geſchirr

Rothwärme. Es wird dann noch einmal in jener Richtung gedreht, um die Hitze demſelben recht gleichförmig mitzutheilen. Iſt dies bewirkt, ſo wird die Glaſur ſchon ſo feſt halten, daß nun das Geſchirr gelegt werden kann, nämlich daß der Boden nach dem hintern Theil der Muffel, die Oeffnung aber nach der Thür zu gerichtet iſt. Nach jedem auf die beſchriebene Art verrichteten Drehen oder Wenden des Geſchirrs wird die Muffel ſtets geſchloſſen. Bemerkt man durch das Thürloch, daß die Glaſur glatt wird, d. h. fließt, ſo wird abermals das Geſchirr gedreht, ſo daß die geſchmolzene Seite (gewöhnlich die untere, weil hier die Hitze zuerſt einwirkt) nach oben kömmt. Da alſo die Glaſur nicht gleichzeitig fließt, ſo iſt ein mehrmaliges Wenden des Geſchirrs nothwendig. Dies zu beurtheilen, wird durch Uebung erlangt. Der Boden eines gewöhnlichen Geſchirrs (Hafens) wird gewöhnlich zuletzt flüſſig, weil es gemeiniglich der ſtärkſte Theil iſt, alſo zuletzt ſich erwärmt. — Iſt nun die Emaille gehörig gefloſſen, welches man daraus ſieht, daß die ganze Fläche gleichförmig glaſirt iſt, ſo nimmt man ohne Weiteres das Geſchirr aus der Muffel und läßt es von ſelbſt abkühlen. Noch heiß (etwa 90° Reaum.) wird gewöhnliches Kochgeſchirr auswendig auf der nicht emaillirten Seite mit einem Firniß geſchwärzt, welcher bald abdampft, trocknet und mit dem Geſchirr abkühlt, auch demſelben ein beſſeres Anſehen gibt. Die angeſchmolzene Emaille wird, wenn ſie gelungen iſt, ziemlich weiß, einen Schatten ins Graue habend, erſcheinen und muß überall gleichartig mit Glaſur überzogen ſich darſtellen. Sie muß beim Erkalten des Geſchirrs nicht abſpringen und keine erhabenen Blaſen oder gefärbte große Flecke zeigen.

5) Der Muffelofen

iſt von zweierlei Art, nämlich derjenige, worin die Maſſen zubereitet und geſchmolzen werden und derjenige, worin die Emaille auf die Geſchirre und Geräthe eingebrannt oder angeſchmolzen wird.

A. Der Muffelofen zum Zubereiten und Schmelzen der Maſſen (Taf. **XXXIII.**, Fig. 1—6) iſt kleiner konſtruirt und wird feuerfeſter gemacht, indem er zur Schmelzung der Glaſur in ſtarke Hitze geſetzt werden muß. Aus der beiliegenden Zeichnung, welche dieſen Ofen vorſtellt und die genauere Bezeichnung der einzelnen Theile enthält, wird jeder Sachverſtändige ſich belehren können. — Es wird hier nur noch bemerkt, daß die Muffel von reinem feuerhaltigen Thon ſeyn muß, daß die Feuerung um die Muffel am zweckmäßigſten mit Koaks geſchieht, daß jedoch auch andere Feuermaterialien, vorzüglich harte Holzkohlen, dazu Dienſte leiſten. Es wird ferner bemerkt, daß dieſer Muffelofen, wenn man gerade will, auch ganz entbehrt werden kann, indem in einem gewöhnlichen Windofen die Grundmaſſe und Glaſur zwar eben ſo gut geſchmolzen werden kann, jedoch dabei die Hitze nie ſo abgemeſſen und Unreinlichkeit abgehalten werden kann.

B. Der Muffelofen zum Einbrennen oder Aufſchmelzen der Emaille (Taf. **XXXIII.**, Fig. 7—12) iſt ebenfalls in ſeiner Konſtruktion aus der beiliegenden Zeichnung erſichtlich und iſt nur zu bemerken, daß die Muffel von Gußeiſen am zweckmäßigſten iſt, daß zur Erwärmung derſelben am beſten Steinkohlenflamme angewendet wird, daß aber auch Holz, Torf, oder Holzkohlen hierzu bei einer angemeſſenen Veränderung des Roſts und Raums um die Muffel zu verwenden ſind. Obgleich dieſer Ofen nicht zu ſtarke Hitze erleidet, ſo iſt es dennoch

ſehr zweckmäßig, ihn von guten feuerhaltigen Ziegeln zu bauen. Auch bei dieſem Ofen können zweckdienliche Veränderungen in den Dimenſionen vorgenommen werden, je nachdem es die Größe und Geſtalt der zu emaillirenden Stücke erheiſcht.

6) Allgemeine Bemerkungen.

A. Das Verhältniß des Borax zur Kieſelerde in der Grundmaſſe wird zweckmäßig bei großen, ſtark im Eiſen ausfallenden Gegenſtänden dahin abgeändert, daß man zu 5 Theilen Kieſelerde nur 2½, 2, ja bei ganz ſchweren Stücken nur 1¾ Gewichtstheile Borax zuſetzt. Die Grundmaſſe wird allerdings dadurch ſtrengflüſſiger, aber ſtärkere Gußſtücke ertragen auch verhältnißmäßig mehr Hitze. Eben ſo wird die Glaſur zu ſolchen ſtarken Stücken, worunter kleinere Keſſel, Pferdekrippen, Röhren und dergl. gehören, etwas ſtrengflüſſiger gemacht und ſtatt 3 Theile Borax und 2 Theile Soda zu 6 Theilen Kieſelerde, nur 5 Theile Borax und 3 Theile Soda zu 12 Theilen Kieſelerde angewandt. Die Anwendung des gewöhnlichen Bruchglaſes mit Zuſatz von Borax, welcher ſich einige Emaillirer als Glaſur bedienen, iſt verwerflich, weil oft Bleioxyd und Arſenik im Glas vorkommt.

B. Weil die Auftragung der Grundmaſſe der techniſch ſchwierigſte Gegenſtand des ganzen Emaillirproceſſes iſt, ſo ſcheitert bei Ungeübten oft die ganze Arbeit an dieſem einzigen Umſtand, welcher weder aus Beſchreibungen, noch aus bloßem Anſchauen dieſer Arbeit, folglich allein durch Uebung erlernt werden kann.

C. Dieſe hier beſchriebene Emaille kann roſenroth, braun, ſchwärzlich, grau oder roth durch Eiſenoxyd, grün durch Chromoxyd und blau durch Ko-

baltoxyd unſchädlich in allen Nüancen gefärbt, auch wie Porzellan oder Glas vergoldet werden.

Erklärungen der Zeichnungen auf Tafel XXXIII., Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

a Ofengemäuer von feuerfeſten Ziegeln oder Steinen; b Sätze oder Unterſätze für die Muffel von denſelben; c die Muffel von feuerfeſtem Thon; d Feuerungsraum für Koaks oder harte Holzkohlen; e der Roſt von Guß- oder Schmiedeeiſen; f der Aſchenfall; g Züge zum Abzug des Rauchs und der erwärmten Luft; h Züge zum Zuſammenſchüren der Kohlen und Vermehrung des Zugs; i dergl. neben der Muffel; k Einheitzöffnung zum Verſchließen mit einer ſtarken Blechthür; l Einſatzöffnung zur Muffel mit dergl.; m ſtarke Eiſenblechthür vor der Muffel und Aſchenöffnung; n Vorderplatte zum Schutz der Mauer; o Anker und Schließen; p Thondeckel zum Sperren und Reguliren der Abzugsöffnungen.

Fig. 7, 8, 9, 10, 11 u. 12.

a Ofengemäuer von feuerfeſten Ziegeln oder Steinen; b Unterlagen für die Muffel von Schmiedeeiſen, 3 Zoll ſtark; c Muffel von Gußeiſen, $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll dick; d Feuerungsraum für Steinkohlen oder Holz; e Roſt von Guß- oder Schmiedeeiſen; f Aſchenfall; g Rauchabzüge; h Einſetzthür zur Muffel; i blecherne Thür; k desgl. zur Einheitzung; l eine dergl. zum Aſchenfall; m Thondeckel zur Regulirung und Sperrung des Zugs.

Das Verzinnen gußeiſerner Gefäße u. ſ. f. *).

Beim Verzinnen gußeiſerner Gefäße, welches hauptſächlich in England angewendet wird, verfährt man folgendermaaſen. Die Töpfe werden ſo dünn als möglich und von halbirtem oder weißen Roheiſen gegoſſen, weil dieſes das Zinn leichter annimmt. Vor dem Verzinnen müſſen ſie erſt ausgeglüht und dann inwendig ausgedreht werden, damit ſie eine reine, ebene und ganz glatte Oberfläche erlangen, welche, wenn ſie beim Guß auch noch ſo rein ausfallen, nicht zu erhalten ſteht. Das Ausglühen geſchieht in einem den Glasöfen ähnlichen Ofen. Der Roſt liegt in der Mitte und etwas tiefer als die Seitenbänke, auf welche die Gefäße geſtellt werden, die die auszuglühenden Töpfe und Steinkohlenſtaub enthalten. Die Glühgefäße ſtehen auf eiſernen Wagen, auf denen Ziegelſteine liegen. Man führt ſie durch zwei große Oeffnungen in und aus dem Ofen, welche während des Glühens mit eiſernen mit Ziegelſteinen ausgeſetzten Thüren, die durch ein Gegengewicht auf und nieder bewegt werden, verſchloſſen ſind. Die Glühgefäße beſtehen aus Gußeiſen und ſind 5 Fuß hoch und 2½ Fuß weit. Die Dauer eines Glühens läßt ſich nicht genau angeben. Manche Töpfe kommen nicht rund aus den Formen; um ſie daher rund zu machen, werden ſie in einem kleinen Flammofen rothglühend gemacht und alsdann wird ein eiſerner Ring hineingetrieben, der das Kaliber des Topfs hat und der mit einem Stiel und mit einem Vorſprung verſehen iſt, ſo daß er nicht zu tief in den Topf geht. Aeußerlich werden die Ge-

*) *Dufrenoy*, *de Beaumont*, *Coste et Perdonnet*, Voyage métallurgique en Angleterre, 2de édit. Tome I. Paris 1837, p. 509 etc. — C. Erbe in Schmalkalden: Gründliche Anweiſung zum Emailliren und Verzinnen der gegoſſenen und geſchlagenen eiſernen Kochgeſchirre. Quedlinburg 1837.

ſchirre abgefeilt und inwendig ausgedreht. Zu dem Ende ſteckt man das Bodenende des Topfs in eine hölzerne an einer Drehbank befindliche Patrone, in welcher er durch die bloße Reibung feſtgehalten wird, oder man befeſtigt den Topf durch 4 Druckſchrauben in einer gußeiſernen Patrone, die durch die Drehbank bewegt wird. Die Vorlage iſt mit mehreren Löchern verſehen, durch welche ein eiſerner Bolzen geſteckt wird, auf den man den Meiſel zum Abdrehen des Bodens und der Seiten des Topfs legt. Da, wo das Ausdrehen zu große Schwierigkeiten hat, werden die Gefäße mit Sandſteinen ausgeſchliffen. Die ausgedrehten oder ausgeſchliffenen Gefäße werden ½ Stunde lang in verdünnte Schwefelſäure gelegt, darauf in reinem Waſſer abgeſpült und mit einem leinenen Lappen abgerieben. Gleich darauf wird das Gefäß über eine kleine Schmiedeeſſe, oder beſſer über ein Kohlenbecken geſtellt, um auf demſelben erwärmt zu werden. Das Kohlenbecken muß etwas breiter, als die größten darauf zu ſtellenden Gefäße und der Zug unter ſeinem Roſt darf nicht ſtärker ſeyn, als gerade hinreichend iſt, um die darin befindlichen Holzkohlen in Glut zu erhalten. Iſt nun das Gefäß ſo erwärmt, daß ein Stückchen Zinn, ſo groß wie zur Verzinnung ungefähr nöthig iſt, darin ſchmilzt, ſo wird ein Büſchel Baumwolle oder Werg von der Größe eines kleinen Apfels, von denen man immer einige vorräthig haben muß, um damit während des Verzinnens öfters wechſeln zu können, oder auch ein Kork, in eine kleine Quantität Salmiakpulver getaucht. Dieſes wird dadurch bereitet, daß man eine Auflöſung von Salmiak in Waſſer abdunſtet und den Brei ſodann auf einer Platte ausbreitet und völlig abtrocknet. Der baumwollene Ballen mit dem Salmiakpulver wird nun ſo ſchnell wie möglich in das geſchmolzene Zinn gedrückt und letzteres über die ganze Fläche des Ge-

fäßes herumgeſtrichen. Während des Wiſchens wird das Gefäß auf den Rand des Kohlenbeckens geſtellt, um es keiner größern Hitze, als nöthig iſt, auszuſetzen. Das übrige nachfließende Zinn wird herausgewiſcht und die Fläche ſo gleichmäßig wie möglich geebnet. Endlich wird das Gefäß, die Oeffnung nach unten gekehrt, in Waſſer getaucht. Durch dieſe Methode des Abkühlens wird die Verzinnung verhindert, theilweis wieder abzulaufen, ohne daß jedoch das Waſſer mit dem Zinn in Berührung kommt, weil die Luft im Gefäß dem Eindringen des Waſſers ſich entgegenſetzt. Würde der noch friſche und flüſſige Zinnüberzug vom Waſſer getroffen, ſo ginge das glatte Anſehen deſſelben verloren und es könnte ſogar ſtellenweis das Eiſen ganz von Zinn entblößt werden. Aus dieſem Grund iſt die Abkühlung in Waſſer nicht anwendbar in dem (freilich ſeltnen) Fall, wo Gefäße auch äußerlich verzinnt werden müſſen. Hierzu hat der Engländer Kenrick einen zweckmäßigen Apparat angegeben, bei welchem die Verzinnung durch einen ſtarken Luftſtrom ſchnell abgekühlt und zum Erſtarren gebracht wird. Auf der Innenſeite werden die Gefäße nach der angegebenen Weiſe verzinnt; um ſie auch außen zu verzinnen, überreibt man ſie hier mit Salmiak, taucht ſie dann in geſchmolzenes heißes Zinn und wendet ſie darin herum. Aus dem Zinn kommen ſie ſogleich in den Abkühlungsapparat, wo der Luftſtrom durch Oeffnung eines Hahns losgelaſſen wird. Gußeiſenwaaren, welche nicht hohl ſind, werden mit verdünnter Schwefelſäure (1 Th. Vitriolöl, 4 Th. Waſſer) blank gebeitzt, in reinem Waſſer abgeſpült, dann in eine Salmiakauflöſung (1 Th. Salmiak, 16 Th. Waſſer) gelegt und endlich in das ſtark erhitzte Zinn getaucht. Eine ſchöne und gleichmäßige Verzinnung gußeiſerner Gefäße beruht auf den folgenden beiden weſentlichen Punkten: 1) auf dem gehörigen Erwär-

men der Gefäße. Werden dieſelben zu ſehr erhitzt, ſo läuft die Oberfläche ſogleich gelb und blau an, in welchem Zuſtand ſich der Salmiak verflüchtigt und das Zinn, ohne das Gefäß von Neuem zu beitzen, nicht mehr darauf haftet. Werden die Gefäße dagegen in einem geringern Grad erwärmt, ſo bleibt das geſchmolzene Zinn während des Anreibens ſtellenweis in dicken Klumpen ſtehen, ſo daß es alsdann, ohne es völlig wieder abzuſchmelzen, nicht möglich iſt, daſſelbe weiter auf der Fläche des Gefäßes zu vertheilen; 2) das Anreiben des Zinns mittelſt Salmiak muß ſehr ſchnell und über alle Stellen der Fläche geſchehen; auch darf eine öftere Wiederholung des Reibens auf den bereits gut verzinnten Stellen nicht ſtattfinden, da ſonſt das Zinn bei der noch ſtarken Wärme wieder weggewiſcht wird.

Beim Verleger dieſes ſind erſchienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Dr. C. F. A. Hartmann, Handbuch der praktiſchen Metallurgie, oder Darſtellung der Gewinnung und Verarbeitung der in den Künſten und Gewerben nutzbaren Metalle. Nebſt einem Anhang über die Anfertigung der Eiſenbahnſchienen. Für Berg- und Hüttenleute, Künſtler und Gewerbtreibende jeder Art, beſonders aber Alle, welche in Metall arbeiten. 2 Bde. Mit 15 lithographirten Tafeln in Folio. 8. $3\frac{1}{2}$ Rthl. oder 6 fl.

Es fehlte bisher gänzlich an einem metallurgiſchen Werk, welches nicht allein den Berg- und Hüttenmann, ſondern auch den Künſtler und Handwerker berückſichtigte und welches bei möglichſter Gedrängtheit und nur dadurch zu erreichender Wohlfeilheit eine vollſtändige und völlig praktiſche Ueberſicht von der Gewinnung und Verarbeitung der Metalle nach dem jetzigen Stand der Wiſſenſchaft und Kunſt gibt. Daß dieſer Aufgabe hierdurch durch den genannten, als hüttenmänniſchen und techniſchen Schriftſteller bereits ſo rühmlich bekannten Verf. entſprochen wird, empfiehlt dieſes Werk jedem Kenner ohne weitere Anpreiſung ſchon von ſelbſt.

Deſſen Probirkunſt, oder Anleitung, die wichtigſten Metallgemiſche auf dem trocknen und naſſen Wege zu unterſuchen. Ein Handbuch für Münzwardeine, Gold- u. Silberarbeiter, Gürtler, Gelb- und Glockengießer ꝛc. Nach Chaudet l'art de l'Essayeur. 8. $\frac{5}{6}$ Rthl. oder 1 fl. 30 kr.

Die Probirkunſt iſt ein Zweig der Chemie, der, ſo durchaus unentbehrlich ſeine genaueſte Kenntniß dem Mann von Fach iſt, in Deutſchland bis jetzt noch keiner andern allgemein faßlichen Bearbeitung ſich zu erfreuen gehabt hat, als der beiläufigen in manchen theuern chemiſchen Lehrbüchern. Vorſtehendes Buch gibt in deutlicher und lichtvoller Sprache dem Suchenden alle Mittel an die Hand, ſich über alle jene intereſſanten Gegenſtände zu unterrichten. Man wird neben der Beſchreibung der verſchiedenen Apparate mit allen Verfahrungsarten des Probirens bekannt gemacht und erfährt, wie man ſowohl die verſchiedenen Legirungen von Gold, Silber, Kupfer und Platin in den verſchiedenartigſten Verhältniſſen durch phyſikaliſche Kennzeichen prüfen und erkennen

möge, als auch auf chemiſchem Weg durch Analyſen darthun kann. Ausführliche Tabellen erleichtern die Arbeit und keiner der oben angeführten Arbeiter wird das Buch ohne die treffliche Belehrung aus der Hand legen oder gar entbehren können. Auch über die Prüfung der verſchiedenen Bronzen, Gold- und Silberkrätzen iſt viel Intereſſantes geſagt und ganz neu ſind die Belehrungen über die falſchen Münzen und das bei Prüfung derſelben zu beobachtende Verfahren, worüber bis jetzt noch jede Nachricht fehlte.

Le Blanc und Walter, praktiſche Eiſenhüttenkunde, oder Atlas der Maſchinen, Apparate und Gezähe, welche jetzt bei der Roheiſenerzeugung und Stabeiſenfabrikation angewendet werden, nebſt einem erläuternden Text, der ſich auf die Leitung und Reſultate des Eiſenhüttenbetriebs bezieht und der alle zur Ausführung von Anlagen erforderlichen Details enthält. Deutſch bearbeitet von Dr. C. Hartmann, herzoglich Braunſchw. Bergcommiſſär. 7 Lieferungen. 60½ Bogen Text in gr. 4. und 63 lithographirten gr. Planotafeln. 14⅔ Rthl. od. 26 fl. 24 kr.

Gersdorf's Repertorium 1839. Nr. 20. ſagt: „Recenſent kann nicht umhin, die Verpflanzung dieſes ausgezeichneten Kupferwerks auf deutſchen Boden — mit deutſchen (billigern) Preiſen für ſehr verdienſtlich zu halten. Die Ausführung der Abbildungen dieſer deutſchen Ausgabe — wenn auch in Stein — läßt kaum etwas zu wünſchen übrig."

Dieſes prächtige und umfaſſende Werk, welches in der Literatur der Eiſenhüttenkunde eine neue Epoche begründet, iſt nun vollſtändig hergeſtellt. Die Verlagshandlung rechnet es ſich zum Verdienſt, daſſelbe zu ⅓ des Preiſes des Originals, welches 44 Rthl. koſtet, auf deutſchen Boden verpflanzt zu haben und Hrn. Dr. Hartmann gebührt der Ruhm, durch eine umſichtige, ſtets beſſernde, nach den neueſten Erfahrungen modificirende höchſt fleißige Bearbeitung der deutſchen Ausgabe große Vorzüge vor der franzöſiſchen verſchafft zu haben.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Hartmann, Carl Friedrich Alexander, 1796-1863 [Mitwirkender]

Handbuch der Metallgießerei oder vollständige Anweisung in Sand, Masse und Lehm zu formen und mit Eisen, Mesing, Bronce, Zink, Blei, Zinn, Silber und Gold in diesen Formen, so wie in metallenen Schalen eine Menge von Gegenstä nden des gemeinen Lebens, ferner Glocken, Statuen und andere Bildwerke, Maschinentheile und durch den Guß herzustellen, so wie endlich die Güsse, Bd.: [1]

Weimar 1840

BHS I C 51-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10705978-1